HC4_TESTALINO_rev00

AREA EDILIZIA

SERVIZIO IMPIANTI TECNOLOGICI E GESTIONE ENERGIA

L.S. "Charles Darwin" - Rivoli
Viale Papa Giovanni XXIII,25

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

SERVIZIO IMPIANTI TECNOLOGICI E GESTIONE ENERGIA

IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

☒ Ing. Roberto BERTORA

Collaboratori

☒ Per. Ind. Massimo BRONZINO

CODICE EDIFICIO: 1026

NOME FILE:

SCALA:

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

☒ Studio Tecnico Associato MZ:
Morena p.i. Antonino - Zappia p.i. Enrico

DATA: SETT. 2013

AGGIORNAMENTI:

1- ____ 2- ______

REDATTO: VERIFICATO:

OGGETTO:

RELAZIONE SPECIALISTICA

TAVOLA N°:

ED. 001

INDICE GENERALE

1.1 PREMESSA

Nell'istituto scolastico L.S. Darwin sito in Viale Papa Giovanni XXIII n. 25 a Rivoli (TO), saranno eseguiti i seguenti interventi di manutenzione straordinaria sugli impianti elettrici

a) Rifacimento cabina elettrica MT/BT
b) Rifacimento quadro elettrico generale BT
c) Esecuzione nuova linea generale L.S. "Charles Darwin"
d) Installazione pulsante di sgancio generale complesso scolastico ed ostello
e) Rifacimento distribuzione elettrica auditorium
f) Rifacimento distribuzione elettrica atrio principale

Si prevedono tutte le opere necessarie per la realizzazione/adeguamento degli impianti elettrici, la cui composizione è anche illustrata negli elaborati di progetto allegati al presente "descrizione delle opere".

Sono esclusi dalla presente progettazione i seguenti impianti:

- Quanto non riportato a disegno e quanto non dimensionato;
- Gli impianti elettrici esistenti delle zone non interessate dagli interventi in oggetto;
- Gli impianti definiti a bordo macchina;
- Opere edili cabina elettrica e auditorium;
- Linea alimentazione pompe antincendio e relativo impianto (escluso per richiesta del Committente)
- Impianto rivelazione fumi (poiché la progettazione è affidata dalla Provincia ad altro professionista: determina n. 10-12584 del 21.04.2010)
- Impianto diffusione sonora di emergenza (poiché la progettazione è affidata dalla Provincia ad altro professionista: determina n. 10-12584 del 21.04.2010)
- Impianto dimmer e illuminazione di scena palco auditorium (si considera "impianto a bordo macchina")

Sarà a cura della Ditta Appaltatrice verificare le caratteristiche tecniche dei componenti elettrici previsti nel presente capitolato e nei relativi allegati in base alle caratteristiche delle macchine e attrezzature che saranno eventualmente scelte e installate nel corso dei lavori.

DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI:

a) Locale tecnico adibito a cabina elettrica di trasformazione MT/BT
b) Auditorium
c) Atrio principale ingresso scuole: Istituto Tecnico Commerciale "Romero" e Liceo Scientifico "Darwin"

CLASSIFICAZIONE AMBIENTE:

Locale cabina elettrica di trasformazione MT/BT: locale ordinario. Considerando la destinazione d'uso dei locali i componenti elettrici dovranno disporre del seguente grado di protezione minimo: IP55.

Auditorium: I locali sono considerati luogo di pubblico spettacolo e di intrattenimento con capienza superiore a 99 persone. Gli impianti elettrici dovranno pertanto essere eseguiti secondo la norma CEI 64-8/7 e la guida CEI 64-54.

L'auditorium del L.S. Darwin è prevalentemente utilizzato per attività scolastiche, in ogni caso la presente progettazione è stata realizzata in conformità alle suddette norme (CEI 64-8/7 e la guida CEI 64-54).

I luoghi di pubblico spettacolo rientrano tra gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio. Gli impianti elettrici devono possedere particolari requisiti di qualità e affidabilità. In particolare aspetti fondamentali di tali impianti riguardano la prevenzione incendi, la continuità e disponibilità dell'alimentazione, la suddivisione dei circuiti relativi agli utilizzatori.

Considerando la destinazione d'uso dei locali, i componenti elettrici dovranno disporre del seguente grado di protezione minimo: 2X

Atrio principale: ambiente a maggior rischio in caso di incendio. Considerando la destinazione d'uso dei locali, i componenti elettrici dovranno disporre del seguente grado di protezione minimo: IP2X

1.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente Capitolato Tecnico dovrà essere utilizzato congiuntamente al Capitolato Generale d'Appalto/Contratto della PROVINCIA DI TORINO, di cui fa parte integrante.

Prima di formulare l'offerta la Ditta dovrà verificare lo stato dei luoghi e degli impianti esistenti al fine di effettuare la corretta valutazione delle opere da realizzare.
Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti ed assumerne integralmente la responsabilità, dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

Pertanto l'Impresa Appaltatrice si dichiara in condizione di formulare un'offerta completa ed esaustiva.

La Ditta Installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere al progetto: queste dovranno sempre essere concordate, caso per caso, con la Direzione Lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere, senza pretendere aumenti ai prezzi pattuiti, all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni, anche se i successivi disegni e/o istruzioni costituiranno variazioni di disegni o specifiche.

Eventuali indeterminazioni di elementi non potranno dare pretesto a riserve di qualsiasi genere da parte dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

Con la firma del contratto la Ditta Assuntrice assume la responsabilità tecnica ed amministrativa dell'esecuzione delle opere e degli impianti appaltati, della efficienza degli apparecchi e delle installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sulle condizioni di contratto nonché sulla esecuzione dei lavori.

Le indicazioni che seguiranno servono per individuare da parte della ditta installatrice le opere da realizzare, si fa presente che soprattutto per alcune tipologie d’impianto queste potranno subire modifiche in corso d’opera sia come posizione che come gestione.

E' da tenere presente che gli impianti devono essere completi di ogni loro parte ed il materiale funzionante e del tipo idoneo alle condizioni d'impiego, per cui la Ditta deve dare, oltre a quanto in seguito specificato, ogni altro elemento necessario per realizzare tale condizione.

La Ditta appaltatrice dovrà prendere contatto con le parti interessate per accertare tutte le condizioni di fornitura (sistemi e tensioni di alimentazione, punto di consegna, sezioni richieste per le tubazioni e canalizzazioni, passaggi, posizioni e dimensioni delle condutture, ecc.) in modo da predisporre correttamente gli impianti e le opportune canalizzazioni.
La Ditta è tenuta a fornire, relativamente agli impianti elettrici, tutti i dati, le documentazioni, le dichiarazioni e certificazioni che si rendessero necessarie.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà fornire alle altre imprese eventualmente operanti in cantiere, per quelle parti di loro pertinenza che abbiano attinenza con la costruzione degli impianti, tutte le indicazioni necessarie ed i chiarimenti che le saranno richiesti controllando, mediante i suoi incaricati, che l'esecuzione sia fatta secondo le sue esigenze ed intervenendo tempestivamente in caso negativo. Essa dovrà comunque, anche di sua iniziativa, prendere accordi tempestivi per il perfetto inserimento e adattamento degli impianti nel fabbricato, non soltanto con la Direzione Lavori ma anche con le altre imprese, fornendo a queste la necessaria assistenza tecnica, ove si manifestasse indispensabile, così da evitare successive perdite di tempo, rotture, rifacimenti, ecc.

L'impresa deve tenere conto di tutti gli oneri previsti per il corretto fissaggio dei vari componenti elettrici ed in particolare quadri elettrici, corpi illuminanti, canali, tubazioni, prese a spina e altro garantendone il loro sicuro fissaggio indipendentemente dall'altezza e dal tipo di ancoraggi alla struttura.

In varie parti dell'impianto la ditta dovrà predisporre apposite staffe, mensole e altro, idonei tasselli per il migliore fissaggio possibile.

1.2.1 DOCUMENTAZIONE D'APPALTO

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza degli elaborati allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna.
In difetto i dati riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati a qualunque titolo.

1.2.2 DOCUMENTAZIONE AS BUILT

All'ultimazione dei lavori dovranno essere consegnati da parte della ditta appaltatrice tutti i disegni e gli schemi aggiornati, con tre copie cartacee degli stessi e una copia su CD-ROM in formato digitale modificabile. Tutte le copie cartacee saranno controfirmate dal responsabile tecnico della ditta appaltatrice. Si richiede che le planimetrie dell'auditorium e dell'atrio siano in scala 1 : 50. Si dovranno anche fornire gli schemi costruttivi di ciascun quadro elettrico (mt e bt), completi di schemi ausiliari.

A fine lavori, o comunque prima della messa in funzione dell'impianto, la Ditta dovrà provvedere alla verifica dell'impianto di terra, accertandone la corrispondenza alle norme vigenti.

La Ditta installatrice è inoltre tenuta ad eseguire le prove e verifiche ed a fornire le eventuali relazioni, certificazioni, manuali d'istruzione e altro che fossero richiesti per permettere la messa in funzione corretta degli impianti elettrici.

Al momento della consegna degli impianti al Committente dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi.

1.2.3 CERTIFICAZIONE IMPIANTI E DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori la ditta Assuntrice dovrà produrre e consegnare al Committente su appositi moduli in triplice copia la dichiarazione di conformità in cui si dichiari che gli impianti sono stati realizzati alla regola dell'arte, il tutto in conformità al DM 37/08.

Insieme al certificato di conformità la ditta Assuntrice dovrà consegnare gli allegati obbligatori:

- relazione tipologie materiali utilizzati;
- schede tecniche dei materiali installati;
- verbali delle prove eseguite di collaudo fine lavori;
- copia certificato requisiti tecnico professionali con data recente.

Inoltre si dovrà produrre la seguente documentazione:

- Certificati dei TA utilizzati
- Certificato quadro MT
- Dichiarazione di Adeguatezza da inviare all’Ente Distributore di Energia Elettrica
- Registro manutenzioni per la cabina elettrica previsto dalla norma CEI 0-15
- Registro verifiche periodiche previsto dalla norma CEI 64-52
- Registro verifiche periodiche previsto dalla norma CEI 64-54
- Manuale della manutenzione degli impianti ed apparecchiature installate
- Certificati analisi olio trasformatore e interruttore VOR e certificati di idoneo smaltimento.

1.2.4 OPERE A CARICO DELL'IMPRESA

Per l’esecuzione delle opere si dovranno ritenere comprese:

- esecuzione di tutti i lavori elencati nel capitolato e osservare tutte le disposizioni della D.L. e del Committente;
- il rispetto della normativa vigente, al fine di rendere gli impianti in oggetto perfettamente funzionanti in ogni loro parte;
- d’installare tutti i materiali e eseguire le opere necessarie per consegnare i lavori oggetto del presente Capitolato, completamente ultimati ed eseguiti a perfetta regola dell'arte;
- delle assistenze alle opere edili necessarie alla realizzazione degli impianti;
- del rispetto delle vigenti leggi in fatto di antifortunistica, con utilizzo di tutti i mezzi di protezione e di tutte le attrezzature antinfortunistiche prescritte dalle disposizioni di legge in vigore;
- dello scarico dell'immagazzinamento e della custodia dei materiali;
- della pulizia primaria durante e alla fine lavori;
- del trasporto alla discarica dei materiali di risulta;
- degli oneri di smaltimento per materiali specifici di risulta;
- dell'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- dell'assistenza al collaudo finale;
- della rimozione di tutti i componenti dell'impianto non rispondenti alle vigenti norme;
- creazione di apposite staffe, profilati e altro (non di serie) per il corretto fissaggio dei componenti elettrici in base al tipo di struttura a cui si devono ancorare;
- di tutta l'attrezzatura idonea per la realizzazione degli impianti e per lavorare in sicurezza a diverse altezze quali ponteggi, scale, trabattelli, piattaforme aeree con cestelli ed altro;
- fino al termine del collaudo definitivo la Ditta installatrice dovrà provvedere a ripristinare tempestivamente a sue spese sia per le rotture, sia per i guasti o per le imperfezioni che si verificassero negli impianti stessi per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento;
- Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d’arte e non conformi al Capitolato.

1.2.5 NORME ANTINFORTUNISTICHE E RICHIAMI IN MATERIA DI SICUREZZA DEI LAVORI

Le opere appaltate dovranno essere condotte nel pieno rispetto di tutte le norme, sia generali che relative allo specifico lavoro affidato, vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza di igiene.
Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà informare ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di Legge, di contratto e sulle misure che saranno assunte in adempimento a quanto sopra.
Egli sarà pertanto tenuto a vigilare affinché i propri dipendenti ed i terzi presenti nel cantiere, si attengano scrupolosamente all'addestramento ricevuto ed in generale osservino le norme di Legge, di contratto per quelle specifiche che egli abbia stabilito.
L'appaltatore è inoltre tenuto a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, di sollevamento e di trasporto siano efficienti e siano sottoposti, alle scadenze di Legge o periodicamente secondo le norme della buona tecnica, alle revisioni, manutenzione e controlli del caso.
La Stazione appaltante, ha in ogni momento la facoltà di richiedere ispezioni ed accertamenti relativi al rispetto ed all'applicazione delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro alle Autorità competenti, preposte alle verifiche ispettive od a consulenti di propria fiducia e l'Appaltatore è tenuto a consentirvi fornendo anche le informazioni e la documentazione del caso.
La ditta installatrice dovrà fornire alla DL, prima dell'approntamento del cantiere, copia del piano di sicurezza.

Si rammenta che le opere dovranno essere eseguite e realizzate tenendo conto della presenza del personale insediato nell'edificio.
Sarà quindi onere specifico dell'Impresa verificare il programma dei lavori, segnalando con dovuto anticipo, eventuali difficoltà operative derivanti dalla presenza degli occupanti l'edificio nonchè l'adozione di tutte le precauzioni necessarie per il mantenimento della sicurezza e del decoro nell'area di cantiere.
Non sarà in nessun caso ammesso reclamo per difficoltà operative prevedibili o contemplate nel programma lavori.
Si ricorda inoltre quanto già precedentemente segnalato, ovvero, come sarà onere dell'Impresa mantenere in perfetta efficienza e pulizia sia le aree di cantiere sia i percorsi stabiliti ad essa afferenti, con particolare cura nell'adottare tutte le precauzioni necessarie per mantenere agibili le aree dove permangono le normali attività.
Qualora fosse necessario provvedere ad inibire temporaneamente tali attività, l'Impresa è tenuta a segnalare alla D.L. tale necessità, con un anticipo minimo di giorni sette.

1.3 OSSERVANZA DI LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

L'impresa, nell'esecuzione del lavoro, sarà tenuta ad osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni della legislazione e normativa tecnica vigenti.

In particolare dovranno essere osservate:

- Legge 01/03/1968 n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- D.M. 22/01/2008 n. 37: “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.Lgs. 03/08/2009 n. 106: “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 09/04/2008 n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 06/11/2007 n. 194: “Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE”;
- D.L. n. 476 del 04/12/1992 “Compatibilità elettromagnetica”;
- D.P.R. 459/96 "Direttiva macchine";
- DM 10/04/1984: “Eliminazione dei radiodisturbi”;
- Direttiva 204/108/CE, recepita con D.Lgs 6/11/2007 n.194: “Direttiva del Consiglio d’Europa sulla compatibilità elettromagnetica EMC”;
- D.Lgs. 257/2007 “Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)”;
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97: “Direttiva bassa tensione”;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 459: “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine”;
- D.Lgs. 31/07/1997 n. 277: “Modificazioni al decreto legislativo 25/11/1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;
- D.P.R. 22/10/2001 n. 462: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503: “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- D.M. 10/03/1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 26/08/1992: “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”;
- D.M. 19/08/1996: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”;

Le principali norme CEI relative agli impianti da realizzare sono le seguenti:

- Norme CEI 11-1 e successive varianti "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata";
- CEI 11-35: "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale";
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo";
- CEI 11-47: "Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- CEI 64-8 sez. 752: "Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento";
- CEI 64-54: "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo";
- CEI 64-52: "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici";
- UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza";
- EN 12464-1:2002: "Luce e illuminazione-Illuminazione dei posti di lavoro-Parte 1:Posti di lavoro interni;
- CEI UNI 9620 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici" e successive varianti;
- CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-27/1 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici";
- CEI 11-48 (CEI EN 50110-1): "Esercizio degli impianti elettrici";
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2): "Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)";
- CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici";
- CEI 0-15 "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"
- CEI 0-16 "Regole Tecniche di Connessione (RTC) per utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";

Le principali norme CEI per quanto concerne il materiale da installare sono le seguenti:

QUADRI ELETTRICI

- CEI 17-113 (CEI EN 61439-1): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali";
- CEI 17-114 (CEI EN 61439-2): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza";
- CEI 17-13/2 (CEI EN 60439-2): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre";
- CEI 17-13/3 (CEI EN 60439-3): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)";

- CEI 17-13/4 (CEI EN 60439-4): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”;
- CEI 17-70: "Guida all’applicazione delle norme dei quadri elettrici";
- CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;

CONDUTTURE

- CEI UNEL 35024/1: "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria ed interrata";
- CEI 20-19: “Cavi isolati con gomma, con tensione non superiore a 450/750 V”;
- CEI 20-20: “Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”;
- CEI 20-22: “Prova dei cavi non propaganti l'incendio”;
- CEI 23-46: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”;
- CEI 23-74: “Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare”;
- CEI 23-80: “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali”;
- CEI 23-81: “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”;
- CEI 23-82: “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”;
- CEI 23-83: “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”;
- CEI 23-93: “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto”;
- CEI 23-94: “Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione”;
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
- CEI 23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi a parete e a soffitto;
- CEI 23-39 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV e successive varianti.

CORPI ILLUMINANTI

- CEI 34-21: “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove”;
- CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;

APPARECCHIATURE

- CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari.
- CEI 23-12: “Prese a spina per usi industriali”;
- CEI 23-50: “Prese a spina per usi domestici e similari”;

MEDIA TENSIONE

- CEI 10-7 (CEI EN 60376): “Specifiche di qualità tecnica per esafluoruro di zolfo (SF6) per utilizzo in apparecchiature elettrotecniche”;
- CEI 10-38: “Fluidi isolanti. Guida tecnica per l’inventario, il controllo, la gestione, la decontaminazione e/o lo smaltimento di apparecchiature elettriche e liquidi isolanti contenenti PCB”;
- CEI 10-40 (CEI EN 60480): “Linee guida per il controllo e il trattamento dell'esafluoruro di zolfo (SF6) prelevato da apparecchiature elettriche e specifiche per il suo riutilizzo”;
- CEI 14-4 (CEI EN 60076): “Trasformatori di potenza”;
- CEI 14-32 (CEI EN 60076-11): “Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco”;
- CEI 17-1 (CEI EN 62271-100): “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione”;
- CEI 17-6 (CEI EN 62271-200): Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV”;
- CEI 17-9/1 (CEI EN 60265-1): “Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV”;
- CEI 17-21 (CEI EN 60694): “Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”
- CEI 17-83 (CEI EN 62271-102): “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”;
- CEI 17-88 (CEI EN 62271-105): “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata”;
- CEI 17-112 (CEI EN 62271-1): “Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione. Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- CEI 32-3 (CEI EN 60282-1): “Fusibili a tensione superiore a 1000 V. Parte 1: Fusibili limitatori di corrente”;
- CEI 38-1 (CEI EN 60044-1): “Trasformatori di misura. Parte 1: Trasformatori di corrente”;
- CEI 38-2 (CEI EN 60044-2): “Trasformatori di misura. Parte 2: Trasformari di tensione induttivi”;

Altre norme applicabili:

- Le prescrizioni dell'ente distributore dell'energia elettrica;
- **Le prescrizioni della Commissione di Vigilanza di pertinenza;**
- Le prescrizioni della TELECOM
- Leggi e decreti relativi ai VV.F.;
- Leggi e decreti sicurezza e igiene del lavoro;
- Le norme UNI-CEI-CIG;
- Le norme UNI ed UNEL per i materiali unificati.
- **Delibere e circolari AEEG.**

Tutti gli oneri derivanti dall'ottemperanza alle norme anzidette ed all'acquisizione della documentazione relativa dovranno intendersi a carico dell'impresa.

1.4 PRESCRIZIONI TECNICHE

INDICAZIONI E CARATTERISTICHE GENERALI
Gli impianti elettrici in argomento saranno realizzati anche per assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli e i danni che possono derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previste (norme CEI 64-8).
In generale saranno assicurate le protezioni contro:
- i contatti diretti;
- i contatti indiretti;
- gli effetti termici;
- le sovracorrenti;
- le correnti di guasto;
- le sovratensioni;
- gli abbassamenti di tensione.

DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO
Saranno previsti dispositivi di sezionamento per permettere il sezionamento dell'impianto elettrico, dei circuiti o dei singoli apparecchi, quando questo sia richiesto per ragioni di manutenzione, verifiche, rivelazione di guasti o per riparazioni.

ACCESSIBILITA' DEI COMPONENTI ELETTRICI
I componenti elettrici saranno installati, quando sia necessario, in modo da:
- lasciare uno spazio sufficiente per l'installazione iniziale e la successiva sostituzione dei singoli componenti elettrici;
- permettere l'accessibilità, mediante uso di apposito attrezzo, a personale specializzato per ragioni di funzionamento, verifica, manutenzione o riparazione.

CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI
I componenti elettrici saranno scelti tenendo conto delle sollecitazioni e delle condizioni ambientali specifiche del luogo nel quale essi sono installati ed alle quali essi possono venire sottoposti.

VERIFICHE INIZIALI
Gli impianti elettrici saranno verificati prima della loro messa in servizio allo scopo di

assicurarsi che siano realizzati in accordo con le leggi e le norme CEI vigenti.

CONDIZIONI PER LA MANUTENZIONE
Nel progetto, per quanto di competenza del progettista, si è tenuto conto delle condizioni necessarie (che dovranno essere assicurate anche in fase di realizzazione delle opere) per garantire la necessaria manutenzione, per la durata prevista dall'impianto, ossia che:
- possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
- sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto.

PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

I componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti. In particolare:

- i componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti, devono essere installati su o entro elementi costituiti da materiali che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica ;
- i componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario siano tali da produrre archi o scintille, devono essere totalmente racchiusi in elementi di materiale non combustibile, resistente agli archi, avente bassa conducibilità termica ed uno spessore adeguato per assicurare stabilità meccanica ;
- i componenti elettrici fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore devono essere distanziati da qualsiasi oggetto fisso o da qualsiasi elemento dell'edificio in modo tale che questi oggetti od elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose ;

A questo proposito si ribadisce che:
- le protezioni magnetotermiche differenziali sono previste all'inizio delle condutture protette
- le condutture sono del tipo incassato in struttura incombustibile

PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e devono soddisfare ai limiti indicati nella seguente tabella :

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura Massima (°C)
Organi di comando da impugnare	Metallico non metallico	55 65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugnate	Metallico non metallico	70 80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	Metallico non metallico	80 90

Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti appena indicati devono essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, devono cioè essere protette con involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali devono essere scelti in modo da garantire una protezione contro i contatti indiretti ed una protezione addizionale contro i contatti diretti.
Gli interruttori differenziali adatti a tale scopo sono quelli con corrente differenziale non superiore a 30 mA.
L'installazione di due interruttori differenziali in serie, per ragioni di esercizio e di sicurezza, deve avvenire in modo tale da garantirne la selettività.

Per ottenere tale risultato, in base all'art. 536.3 della 64-8/5, il differenziale a monte deve essere di tipo ritardato e con corrente di intervento differenziale pari ad almeno 3 volte quella del differenziale a valle, che deve essere di tipo generale.

PRESE A SPINA
Le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso.
Per le prese fisse per uso domestico e similare (prese di servizio), che saranno installate a parete (con montaggio incassato) l'asse geometrico d'inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale e distanziato dal piano di calpestio di almeno 175 mm.
Saranno installati dei quadretti prese come meglio specificato sulle tavole grafiche a cui si fa riferimento.
Comunque le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A saranno del tipo con interblocco.

1.4.1 QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere della migliore qualità in commercio e idonei alle condizioni dell'ambiente in cui verranno installati.
I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti ai dettami delle Norme CEI, dovranno provenire da primarie case costruttrici, dovranno essere corredati:

- del Marchio CE (D.L. 476 del 4/12/1992);
- del Marchio IMQ OPPURE della dichiarazione di conformità secondo legge n.791 del 18/10/77.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

1.4.2 TUBAZIONI, SCATOLE E CANALIZZAZIONI

Il diametro interno dei tubi (mai inferiore a 16mm) sarà scelto in modo che risulti sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.
Le dimensioni delle canalizzazioni saranno scelte in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,5 (coefficiente di riempimento=rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna della canalizzazione).
Potranno essere di vario tipo secondo il tipo di impianto richiesto: a vista, da incasso, etc.
I tubi, se incassati, dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali e accavallamenti, e saranno del tipo pieghevole corrugato autoestinguente di adeguata resistenza alla compressione. Le tubazioni dovranno essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.
Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguite tramite imbocchi in pressofusione o plastici. Le tubazioni, in PVC autoestinguente rigide o flessibili, saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Le canalizzazioni in materiale plastico (PVC autoestinguente) saranno fissate alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione e saranno dotate di setti separatori. Le giunzioni fra i vari elementi saranno eseguite con apposite scatole, angoli, derivazioni fornite dal costruttore e idonee per mantenere la separazione fra i cavi di energia e di segnale in qualsiasi punto. Gli apparecchi elettrici (interruttori, prese, ecc.) saranno posati entro apposite scatole portafrutti.
Le canalizzazioni metalliche, in acciaio zincato piene o asolate, saranno fissate alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione e appositi supporti regolabili. L'interasse di posa dei supporti dovrà essere valutato in base ai diagrammi di carico forniti dal costruttore. Ove necessario le canalizzazioni saranno corredate di setto separatore imbullonato e/o di coperchio autobloccante. Le giunzioni fra i vari elementi saranno eseguite esclusivamente con apposite piastrine prefabbricate corredate di bulloni che garantiscano anche la continuità elettrica. Si dovranno inoltre prevedere tutti i pezzi speciali (es. curve, raccordi a T, raccordi piani, raccordi diedri, ecc.) necessari per la posa a regola d'arte.

1.4.3 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere esclusivamente realizzate in scatole o cassette di derivazione, fissate alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione o incassate, e saranno eseguite con morsetti del tipo volante a mantello fino ad una sezione complessiva di 6mmq e del tipo fisso per sezione complessiva superiore a 6mmq. E' vietato l'uso di morsetti del tipo autospellante o tipo mammuth.
Di norma le scatole o cassette dovranno essere impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, comunque ogni 2 curve e ogni 15m nei tratti rettilinei.
I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.
Non sarà consentito far transitare nella stessa cassetta, tubazione o canalina conduttori appartenenti a impianti o servizi diversi. In alcuni casi una cassetta può essere utilizzata per circuiti di diversa natura, ma in tale caso saranno installati idonei setti separatori.
Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

1.4.4 CAVI E CONDUTTORI - COLORAZIONI E SEZIONI

CAVI IN bt

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno del tipo adatti ai sistemi di prima categoria (Uo/U non inferiore a 450/750V) anche per i conduttori di segnalazione e comando se posati nello stesso tubo, condotto, canale dei cavi d'energia.
La sezione dei conduttori è stata determinata in funzione:
- della loro massima temperatura di esercizio;
- della caduta di tensione ammissibile;
- dell'energia specifica passante;
- dalla portata massima in regime permanente (corrente Iz).

Saranno utilizzati:

- conduttori uni/multipolari, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas opachi (LS0H), con isolamento in gomma etilenpropilenica (HEPR) G7 e guaina

termoplastica M1, del tipo **FG7(O)M1** o equivalenti flessibili e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-22 III – CEI 20-38.
- conduttori unipolari, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas opachi (LS0H), con isolamento in mescola elastomerica G9, del tipo **N07G9-K** o equivalenti flessibili e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-22 II – CEI 20-38.
- conduttori multipolari, non propaganti l'incendio, a bassa emissione di fumi e gas opachi (LS0H) e con barriera antifuoco, con isolamento in mescola elastomerica G10 e guaina termoplastica M1, del tipo **FTG10OM1** o equivalenti flessibili e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-22 III – CEI 20-45.
- conduttori uni/multipolari, non propaganti l'incendio, con isolamento in gomma etilenpropilenica (HEPR) G7 e guaina in PVC, del tipo **FG7(O)R** o equivalenti flessibili e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-22 II.
- conduttori unipolari, non propaganti l'incendio, con isolamento in PVC, del tipo **N07V-K** o equivalenti flessibili e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-22 II

COLORAZIONI

I conduttori dovranno avere colorazioni diverse con la seguente convenzione:
- Fase L1 : nero
- Fase L2 : grigio
- Fase L3 : marrone
- Neutro : blu
- Protezione : giallo/verde.

I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto.

CAVI IN MT

I conduttori impiegati in MT saranno del tipo adatti ai sistemi di seconda categoria.

Saranno utilizzati:

- conduttori unipolari schermati, non propaganti l'incendio, del tipo **RG7H1R** 18/30kV e provvisti di certificato di conformità alle norme CEI 20-13, colore della guaina rosso.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI FASE

Le sezioni minime dei conduttori non possono essere inferiori a quanto previsto dal progetto.
Non devono essere superati, comunque, i valori di portata ammessi dalle tabelle CEI-UNEL.

SEZIONI MINIME DEL NEUTRO

La sezione del neutro, per i circuiti monofasi e trifasi, quando i conduttori di fase hanno sezione minore o uguale a 16mmq deve essere pari alla sezione del conduttore di fase.

Per sezioni superiori la sezione del neutro può essere la metà del conduttore di fase (previa verifica).

SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Tutte le linee elettriche per l'alimentazione dei vari utilizzatori dovranno essere complete di conduttori di protezione con anima in rame ed isolamento in pvc di colore giallo verde che dovranno essere posati nelle stesse canalizzazioni per i cavi dell'impianto elettrico. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere prescelte in base ai seguenti criteri:

- nei tratti in cui il conduttore di fase avente sezione maggiore risulta essere minore o uguale a 16 mmq, il conduttore di protezione dovrà essere di sezione uguale a quelle del conduttore di fase;
- nei tratti in cui il conduttore di fase é maggiore a 16 mmq il conduttore di protezione dovrà essere di sezione pari a metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mmq. Nei sistemi TT non è necessaria una sezione maggiore di 25mmq.
- i conduttori di protezione non posati nelle canalizzazioni elettriche dovranno avere sezione minima di 2,5 mmq se protetti meccanicamente e di 4 mmq se non protetti.

Ai conduttori di protezione dovranno essere collegate tutte le carcasse metalliche degli utilizzatori elettrici, i poli di terra delle prese, i corpi illuminanti, i componenti metallici dell'impianto elettrico (canaline, tubi, ecc.) e tutte le grandi masse metalliche presenti in vicinanza dell'impianto elettrico, comprese le tubazioni dell'impianto di climatizzazione.

SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE

Il conduttore equipotenziale, richiesto alla base di ogni edificio, per collegare il nodo di terra alle tubazioni dell'acqua e del gas, del riscaldamento centralizzato, ecc., deve essere di 6mmq.
Nei locali dove è richiesto il collegamento equipotenziale supplementare (EQS), la sezione del conduttore equipotenziale, che collega le masse estranee al nodo, deve essere almeno la metà della sezione del conduttore di protezione più elevato nel locale, con un minimo di:

- 2,5 mmq se protetti meccanicamente;
- 4 mmq se non protetti meccanicamente.

Non è comunque richiesta una sezione maggiore di 6mmq.
Nei locali ad uso medico il conduttore equipotenziale per collegare le masse estranee al nodo deve avere sempre e comunque una sezione di almeno 6mmq.
I conduttori equipotenziali saranno realizzati con conduttori con anima in rame ed isolamento in PVC di colore giallo/verde.

1.5 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

1.5.1 CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori non dovrà superare il 4% della tensione a vuoto.

1.5.2 PORTATE DEI CAVI

La portata dei conduttori dovrà essere conforme a quella indicata dalle tabelle CEI UNEL 35024-1.
I conduttori saranno scelti in modo tale che la temperatura da loro raggiungibile, per effetto di eventuali sovracorrenti, non divenga dannosa per l'isolamento o per gli altri elementi attigui.

1.5.3 CALCOLO DELLA POTENZA

La determinazione della corrente di impiego di un circuito è stata effettuata tenendo conto in particolare del fattore di potenza e del rendimento degli apparecchi utilizzatori, del fattore di utilizzazione di questi apparecchi utilizzatori e del fattore di contemporaneità.
I fattori di contemporaneità, ove applicati, sono stati utilizzati per determinare le correnti di impiego che intervengono nella scelta delle sezioni dei conduttori, delle condutture elettriche e nella scelta degli apparecchi di protezione e di manovra.
Per il dimensionamento dei cavi, delle linee e dei conduttori, si considererà un coefficiente di contemporaneità dei carichi pari al 100%.

1.5.4 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento sarà misurata tra ogni conduttore attivo e la terra. La misura dovrà ottemperare la norma CEI 64-8/6 art. 61.3.3.
La misura è considerata soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, risulti con una resistenza di isolamento non inferiore a 1MΩ (per circuiti con tensioni nominali fino a 500V) e 0,5MΩ (per circuiti SELV e PELV).

1.5.5 EQUILIBRIO DEL CARICO SULLE FASI

Lo squilibrio massimo di corrente ammesso sulle fasi sarà dell'8%, riferito al carico medio.

$$I_{medio} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

$$Squilibrio_{(\%)} = \left(1 - \frac{I_1}{I_{medio}}\right) \cdot 100$$

1.5.6 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

La protezione contro i sovraccarichi sarà assicurata per il fatto che le correnti nominali [IN] degli interruttori sono inferiori alle portate dei cavi/conduttori ad essi collegati, questi ultimi ricavati dalla tabella CEI-UNEL 35024-1, secondo le diverse condizioni di posa e i vari tipi di isolamento. In definitiva sono soddisfatte le seguenti condizioni (CEI 64-8 sez. 433):

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1.45\ I_Z$$

I_B = corrente di impiego del circuito;
I_N = corrente nominale dell'interruttore;
I_z = portata massima in regime permanente conforme alla sezione 523 della norma CEI 64-8;
I_f = corrente convenzionale di intervento;

PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

La protezione contro le correnti di corto circuito sarà assicurata nelle seguenti condizioni:
- I dispositivi di protezione hanno un potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte sarà installato un altro dispositivo di protezione avente il necessario potere di interruzione. In tale caso le caratteristiche elettriche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non sia superiore a quella che può essere sopportata dal dispositivo posto a valle e dalle condutture elettriche protette da questi dispositivi;

- Tutte le correnti provocate da un corto circuito, che si presenti in un punto qualsiasi del circuito, devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per il corto circuito di durata non superiore a 5S, il tempo necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile, in servizio ordinario, alla temperatura limite, può essere calcolato approssimativamente con la seguente espressione:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

t = durata del fenomeno in secondi;
S = sezione del conduttore in mm^2;
K = coefficiente pari a: 115 per i conduttori isolati in PVC,
143 per i conduttori isolati in gomma.

1.5.7 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

A - PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Sistemi elettrici a tensione superiore a 1000V c.a. (CEI 11-1)

Per la protezione dai contatti indiretti, negli impianti elettrici alimentati con propria cabina di trasformazione, occorre tener conto dell'effetto dei guasti a terra nei sistemi di 2^ categoria, verificando che il dispositivo che realizza la protezione contro i contatti indiretti interrompa il circuito in modo tale che si verifichino, sia all'interno che all'esterno dell'impianto utilizzatore, tensioni di contatto e di passo superiori ai limiti previsti nella tabella della norma CEI 11-1. Per ottenere ciò, la tensione deve soddisfare la seguente relazione:

$$U_{TP} > U_E$$

dove:

U_E = Tensione totale di terra $U_E = R_E * I_F$

R_E = Resistenza totale di terra (Ω) valore misurato;

I_F = Corrente di guasto a terra (valore dichiarato dall'ente distributore di energia elettrica)

U_{TP} = Tensione di contatto ammissibile in relazione al tempo d'intervento dichiarato dall'ente distributore delle protezioni a monte.

Quando la condizione precedente non può essere garantita, sarà necessario procedere alle misure dirette delle tensioni di passo e contatto.

Nella seguente tabella sono riportati i valori delle tensioni massime ammissibili in funzione dei tempi di intervento delle protezioni (in conformità alla norma CEI 11-1 fasc. *5025):*

TEMPO DI ELIMINAZIONE DEL GUASTO (s)	TENSIONE (V)
10	80
2	85
1	103
0,8	120
0,7	130
0,6	155
0,5	220
0,39	300
0,2	500
0,14	600
0,08	700
0,04	800

Sistemi elettrici a tensione inferiore a 1000V c.a. (CEI 64-8)

Per impianti elettrici di B.T. , l'interruzione automatica dell'alimentazione prevede che il dispositivo che realizza la protezione dai contatti indiretti debba intervenire in maniera che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare danni ad una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V (valore efficace) in c.a. o a 120V in c.c. (non ondulata).
Le condizioni per ottenere quanto sopra sono diverse , a seconda dello stato del neutro (TT, TN, IT).

SISTEMA TN

Per realizzare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso, dovrà essere verificata e soddisfatta, in qualsiasi punto del circuito BT, la condizione relativa alla corrente di guasto a terra Ig:

$$\mathbf{Ig \geq Ia}$$

dove:

$$I_g = \frac{U_0}{Z_S}$$

essendo:
U_0 tensione nominale (V) verso terra dell'impianto;

Z_s impedenza totale (Ω) del circuito di guasto franco a terra;
I_g corrente di guasto franco a terra (A);
I_a corrente d'intervento (A) del dispositivo di protezione a massima corrente, in relazione ad un tempo convenzionale definito dalla tabella 41A della norma CEI 64-8, che, per tensioni d'esercizio normalizzate (230V), risulta pari a 0,4s.

In pratica, tale tempo convenzionale massimo (0,4s) si applica solo ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32A, mentre per i restanti tipi di circuiti il tempo convenzionale può essere assunto non superiore a 5s.

B - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Tutti i componenti elettrici devono essere protetti dai contatti diretti; le caratteristiche di protezione devono essere possedute dagli stessi componenti ma possono essere anche realizzate in fase di installazione.

- *isolamento delle parti attive*: i componenti devono avere un isolamento adatto alla protezione dagli agenti atmosferici in relazione all'ambiente in cui sono installati.

- *involucri o barriere*:

a) le parti attive devono essere collocate all'interno di custodie fornite di grado di protezione minimo non inferiore a IPXXB (non accessibilità al dito di prova);
b) Le superfici orizzontali delle custodie abbiano un grado di protezione minimo non inferiore a IPXXD (inaccessibilità al filo di prova).
c) l'apertura delle custodie deve avvenire:
   - con chiave o attrezzo affidato a persona addestrata, oppure
   - con sezionamento dell'alimentazione prima dell'apertura dell'involucro e ripristino solo dopo la richiusura dell'involucro stesso (interblocco)
   - esistenza di una barriera intermedia sulle parti attive avente protezione non inferiore IPXXB rimovibile
   - solo mediante l'uso di una chiave o attrezzo.
d) Ostacoli e distanziamenti: tale protezione è ammessa in locali accessibili solo a persone addestrate a condizione che i luoghi siano chiaramente segnalati e che:
   - le porte di ingresso permettano una facile uscita verso l'esterno con apertura da realizzare senza far uso di una chiave;
   - siano rispettate le prescrizioni della norma CEI 64-8 in ordine alle distanze minime ed alle dimensioni dei passaggi.

1.6 OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche da realizzare sono:

- Esecuzione impianto di cantiere;

CABINA ELETTRICA

- Smantellamento impianti ed apparecchiature MT/BT;
- Installazione e allacciamento nuovo quadro generale MT;
- Installazione e allacciamento trasformatore MT/BT;
- Esecuzione distribuzione elettrica locale cabina di trasformazione;
- Collegamento all'impianto di terra;
- Installazione cartelli indicatori.

QUADRO GENERALE BT E LINEA GENERALE L.S. DARWIN

- Installazione e allacciamento nuovo quadro elettrico generale BT [QGBT];
- Esecuzione linea elettrica generale alimentazione L.S. Darwin;
- Installazione e allacciamento nuovo interruttore alimentazione pompe antincendio
- Installazione pulsante sgancio generale di emergenza complesso scolastico ed ostello;

AUDITORIUM

- Smantellamento impianto elettrico esistente;
- Esecuzione nuova linea generale auditorium;
- Esecuzione nuovo quadro elettrico auditorium [QAUDT];
- Installazione pulsante di sgancio emergenza auditorium;
- Esecuzione distribuzione elettrica auditorium;
- Esecuzione impianto luci di sicurezza;
- Collegamento all'impianto di terra;
- Installazione cartelli indicatori.

ATRIO PRINCIPALE

- Smantellamento impianto elettrico esistente;
- Esecuzione distribuzione elettrica atrio;
- Esecuzione impianto luci di sicurezza;
- Collegamento all'impianto di terra;
- Installazione cartelli indicatori.

1.7 DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.7.1 GENERALITA'

La ditta installatrice dovrà occuparsi della sicurezza ai fini del D.L. 81/08 per quanto concerne il cantiere in oggetto.
Il Committente prima dell'inizio dei lavori in oggetto dovrà ottemperare al D.L. 81/08 "Sicurezza nei cantieri".
La ditta appaltatrice dovrà occuparsi della sicurezza ai fini del D.L. n. 81 del 9/04/2008 Testo unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, e dovrà predisporre le fasi di lavorazione in modo da garantire la sicurezza dei lavoratori. La ditta appaltatrice dovrà fornire prima dell'inizio lavori il POS inerente le opere in oggetto.
Gli impianti elettrici saranno realizzati come da elaborati allegati.
Prendere opportune precauzioni per i lavori da eseguirsi nella parte di impianto MT (prendendo accordi con i tecnici dell'ENEL di zona).

In ogni caso si dovranno concordare i tempi e metodi di intervento con i responsabili del complesso scolastico. Si dovrà sviluppare un adeguato cronoprogramma degli interventi da eseguire in modo da ridurre il più possibile la durata del fuori servizio dell'impianto. Gli interventi che richiedono la messa fuori tensione dell'impianto saranno svolti durante le ore notturne o in orari concordati che riducano il più possibile i disservizi.

Gli addetti che eseguiranno le opere di seguito descritte in cabina elettrica dovranno avere i requisiti richiesti dalla CEI EN 50110. Il datore di lavoro della ditta appaltatrice dovrà fornire, prima dell'inizio lavori, dichiarazione per i propri dipendenti (interessati dalle opere in oggetto) del possesso dei suddetti requisiti.

Gli impianti elettrici saranno realizzati come da elaborati allegati. Se sono stati omessi particolari nella descrizione delle opere la ditta installatrice sarà tenuta a garantire la sicurezza degli impianti (in conformità alle attuali normative).

1.7.2 IMPIANTO DI CANTIERE

La ditta deve predisporre l'impianto elettrico di cantiere a norme ad uso esclusivo della ditta stessa, con utilizzo di componenti idonei in modo da ottenere il perfetto funzionamento di questo nel corso dei lavori.
La ditta dovrà approntare tutte le misure necessarie per alimentare le zone di lavoro in conformità alla Norma CEI 64-8/7, sezione 704. Il cantiere sarà dotato di gruppo elettrogeno di adeguata potenza e autonomia per l'esecuzione delle opere elettriche anche durante il fuori servizio della cabina.

1.7.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

SPECIFICHE TECNICHE DEL QUADRO MT

Il quadro MT sarà costituito come indicato sullo schema elettrico n. EL. 005.
La struttura del quadro deve essere realizzata con unità di tipo standardizzato affiancate, ciascuna costituita da elementi costruttivi modulari standardizzati collaudati in fabbrica.
Il quadro deve essere nella versione idonea per l'installazione all'interno. La struttura del quadro deve quindi consentire l'esecuzione di tutte le operazioni di ispezione e manutenzione dal fronte (possibilità di montaggio a parete).
La struttura di ogni unità deve essere del tipo autoportante e realizzata con lamiera pressopiegata e prezincata dello spessore di 2 mm. I pannelli e le porte devono essere realizzati con lamiera pressopiegata dello spessore di 2 mm e 1,5 mm.
Il grado di protezione delle unità da installare all'interno deve essere almeno IP3X (IP2X all'interno del quadro).
Le unità devono essere tali da consentire successivi ampliamenti sui lati del quadro mediante l'aggiunta di altre unità. A tale scopo il quadro deve essere chiuso sui lati con pannelli in lamiera che possano essere facilmente rimossi per consentire eventuali ampliamenti.
Ogni unità deve essere progettata e strutturata in celle contenenti gli apparecchi elettrici e meccanici di seguito descritti, e deve essere separata dalle altre unità mediante segregazioni metalliche o apparecchiature.

Il quadro sarà essenzialmente costituito da:

- **Cella ingresso cavi MT:**
  24kV - 12.5kA - 630A - 12,5kA 1s
  Tensione di esercizio: 15kV
  Presenza di tensione US da 10 a 20 kV
  Canalina superiore bassa tensione da 375mm
  Toroide omopolare chiuso Diam=160mm CEI 0-16

- **Cella Protezione Generale con interruttore SF6 e sezionatore:**
  24kV - 12.5kA - 630A - 12,5kA 1s
  Tensione di esercizio 15kV
  Presenza di tensione US da 10 a 20 kV
  2 TA 300/5A 25kAx1s 2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 - cl.1
  Interruttore SF6, O-3min-CO-3min-CO, contamanovre
  Bobina minima tensione con riarmo meccanico
  Relè CEI 0-16 con visore 50/51/51N
  Cella bassa tensione da 750 x 450mm per contenimento ausiliari e UPS/soccoritore
  Contatti aux su IMS/sez. (1NA+1NC+1CO)
  Blocchi chiave su Sez. terra (AP) + blocchi chiave su Sez. linea (AP+CH)
  Anticondensa
- **Box per contenimento trasformatore:**
  in lamiera d'acciaio per contenimento trasformatore 400kVA
  dimensioni 2000x1150x1950 (bxpxh)
  Illuminazione interna

<u>CELLA SBARRE</u>

La cella sbarre deve essere alloggiata nella parte superiore dell’unità.
Questa cella deve contenere il sistema principale di sbarre supportato dagli isolatori superiori dell’apparecchio di derivazione (sezionatore o interruttore di manovra-sezionatore), o da semplici isolatori portanti, a cui devono essere fissati i terminali delle sbarre.
Le sbarre devono passare da un’unità all’altra senza interposizione di diaframmi, in modo da realizzare un condotto continuo.
La chiusura superiore e laterale della cella deve essere realizzata con lamiere o pannelli amovibili per consentire interventi di manutenzione straordinaria che richiedono eventualmente l’ispezionare delle sbarre.

CELLA LINEA
La cella linea deve essere provvista di una porta a chiusura incernierata dotata di una maniglia per consentire l’apertura e l’eventuale accesso all’interno per l’ispezione delle apparecchiature.
La porta della cella deve essere provvista di un oblò d’ispezione per consentire il controllo visivo della posizione meccanica del sezionatore di terra distanziato. Questo oblò d’ispezione deve essere realizzato in materiale ad elevata resistenza meccanica.
Alla base della cella è prevista un’apertura nel caso in cui i cavi ausiliari provengono dal pavimento.

SBARRE E CONNESSIONI
Il sistema di sbarre deve essere dimensionato in modo da resistente alle seguenti correnti di cortocircuito (limite termico per 1 s/cresta dinamica): da 12.5 kA / 31.5 kAp
Le sbarre principali devono passare da un’unità all’altra senza interposizione di diaframmi, in modo da realizzare un condotto continuo.

SISTEMI DI MESSA A TERRA NEL QUADRO
Una sbarra di terra in rame, saldamente fissata alla struttura metallica deve essere posata longitudinalmente sul fronte del quadro sotto la porta.
L’intera struttura e gli elementi costruttivi in metallo devono essere uniti fra loro mediante viti per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.
Le porte devono essere collegate alla struttura metallica mediante calze in rame flessibili con sezione di 16 mm^2.
La messa a terra del telaio dei sezionatori e degli interruttori di manovra-sezionatori deve essere garantita mediante il collegamento al circuito di terra.
Tutte le apparecchiature principali devono essere messe a terra. La sbarra di terra deve essere collegata all’impianto di terra di cabina.

INTERBLOCCHI
Il quadro deve essere provvisto di tutti gli interblocchi necessari per impedire malfunzionamenti che, oltre all’efficienza e affidabilità delle apparecchiature, potrebbero mettere in pericolo anche la sicurezza degli operatori del quadro.

INTERRUTTORE IN SF6
L’interruttore deve utilizzare il gas esafluoruro di zolfo come mezzo di estinzione dell’arco elettrico. La tecnica di interruzione utilizzata deve assorbire una ridotta quantità di energia, favorire l’interruzione spontanea dell’arco senza causare reinnesco e garantire sovratensioni ridotte, brevi tempi di durata dell’arco e il rapido ripristino dell’isolamento.
Il gas impiegato deve essere conforme alle prescrizioni delle norme IEC 60376.

Il comando dell'interruttore deve essere del tipo ad accumulo di energia mediante molle di chiusura precaricate. Le manovre di apertura e chiusura devono essere indipendenti dall'operatore.
L'interruttore deve essere provvisto di contatti ausiliari per indicare lo stato aperto/chiuso. La dotazione deve inoltre includere i seguenti dispositivi:
- comando manuale
- indicatore meccanico dello stato carico/scarico delle molle di chiusura e apertura
- indicatore meccanico dello stato aperto/chiuso dell'interruttore
- valvola di riempimento del gas SF6/controllo della pressione del gas SF6
- sganciatore di apertura a minima tensione con riarmo meccanico
- maniglia di carica delle molle
- dispositivo di blocco dell'interruttore per pressione insufficiente del gas SF6

UNITÀ DI PROTEZIONE E DI MISURA
Il quadro sarà equipaggiato con unità di protezione e misura a microprocessore elettronico.
L'unità deve essere integrata nell'interruttore su cui agisce mediante uno sganciatore a demagnetizzazione, unico per i tre poli. Questo sganciatore deve agire direttamente sul comando dell'interruttore.
Il sistema di protezione deve essere conforme ai requisiti indicati nella Regola Tecnica di Connessione CEI 0-16.
Il sistema di protezione generale composto dal dispositivo di protezione alimentato da sensori di corrente, nella sua globalità deve funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto per le quali è stato previsto.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE E ACCESSORI
Il quadro deve essere provvisto di tutte le apparecchiature di protezione, misura e segnalazione indicate e necessarie per il suo funzionamento.
Le apparecchiature elettriche di bassa tensione devono essere installate nella cella strumenti.
Ogni apparecchio elettrico deve essere identificato da una denominazione elettrica corrispondente a quando indicato nei rispettivi schemi elettrici.
Il quadro deve essere provvisto dei seguenti accessori:
- pannelli di chiusura laterale
- cartelli di pericolo e indicazioni su come eseguire le manovre
- golfari di sollevamento
- set di leve
- targhetta dei dati tecnici del quadro
- istruzioni di installazione, assistenza e manutenzione del quadro

CABLAGGIO E CIRCUITI AUSILIARI
Tutti i circuiti di controllo e di segnalazione ausiliari devono essere realizzati con conduttori neri del tipo N07V-K, e con una sezione di 1,5 mm^2 (ad eccezione dell'interruttore per i cui circuiti ausiliari è ammessa una sezione di 1 mm^2).
I circuiti di corrente devono essere realizzati con conduttori dalle caratteristiche simili a quelle summenzionate, ma con una sezione di 2,5 mm^2.
I conduttori di protezione devono essere utilizzati cavi bicolore giallo-verde.
Tutti i circuiti ausiliari che attraversano zone di media tensione devono essere protetti mediante condotti metallici adeguatamente messi a terra.

Tutti i conduttori dei circuiti delle apparecchiature contenute nel quadro devono essere guidati alle morsettiere modulari numerate.

PROVE E CERTIFICAZIONE
Il quadro deve superare le prove di collaudo e messa in servizio previste dalle norme.

COLLEGAMENTI ELETTRICI
Il cavo di collegamento dal punto di consegna ENEL sarà realizzato in cavo unipolare (3 fasi), tipo RG7H1R 18/30kV, sezione 95 mm^2.
Le varie connessioni devono presentare la minima resistenza elettrica e la massima resistenza meccanica. Dal quadro MT al trasformatore MT/BT si porteranno i cavi MT sempre in cavo unipolare (3 fasi) tipo RG7H1R 18/30kV, sezione 95 mm^2.
Per agire sul quadro MT e sul trasformatore, si devono prevedere tutti gli interblocchi a chiave necessari a rendere sicuro il personale addetto all'esercizio dell'impianto, garantendo così l'efficienza delle apparecchiature e la sicurezza.
I circuiti ausiliari di comando, segnalazione, misura, ecc., saranno in cavo multipolare non propagante l'incendio CEI 20-22, isolamento termoplastico con grado minimo 3 kV, sezione minima 1.5 mm^2 (2.5 mm^2 per i circuiti amperometrici).
Tutti i vari conduttori suddetti saranno contraddistinti da siglatura alfanumerica corrispondente allo schema elettrico e saranno muniti di capocorda, puntalini o saldati nei punti di connessione.

SI DOVRANNO FORNIRE:

- LO SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE AGGIORNATO
- ETICHETTA DEL QUADRO CON DATI COSTRUTTORE E DATI QUADRO
- LA CERTIFICAZIONE DEL QUADRO IN CONFORMITÀ ALLE ATTUALI NORMATIVE.

SPECIFICHE TECNICHE DEL TRASFORMATORE MT/BT

Il complesso scolastico I.T.C. Romero e L.S. Darwin impegna una potenza di circa 200kW (come dichiarato dal Committente), pertanto considerando un margine per futuri aumenti di potenza del 30% e considerando che il maggior rendimento della macchina si ottiene ai ¾ di carico, si sceglie un trasformatore inglobato in resina con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale A_N=400kVA;
- Tensione nominale primaria V_{1N}=15/22kV $\pm$ 2x2.5%;
- Tensione nominale secondaria V_{2N}=400V+N;
- Corrente nominale primaria I_{1N}=15,4A
- Corrente nominale secondaria I_{2N}=578A
- Classe isolamento: 24kV;
- Collegamento primario triangolo;
- Collegamento secondario stella con centrostella accessibile;
- Gruppo CEI di collegamento DyN11;
- Tensione di cortocircuito $V_{cc\%}$=6%;
- Corrente di corto circuito bt: 9,6kA;
- Modalità di raffreddamento: AN
- Conforme alla norma CEI 14-4.

Il trasformatore dovrà essere dotato di tutti gli accessori necessari:

- isolatori MT
- piastre di collegamento BT
- morsettiere variazione rapporto di trasformazione
- targa con caratteristiche elettriche e meccaniche
- golfari per il sollevamento
- carrello con ruote orientabili
- n.3 termoresistenze PT100 sugli avvolgimenti BT
- supporti antivibranti
- condensatori per rifasamento fisso del trasformatore (12,5kVAR 440V)

Dovranno inoltre essere forniti:

- cerificato di collaudo;
- certificato di conformità;
- disegni costruttivi della macchina;
- libretti di istruzione e manualistica;
- schemi elettrici;
- garanzia come previsto dalla norme con estensione per un periodo di 24 mesi dalla data di collaudo favorevole.

Il trasformatore dovrà essere installato secondo le specfiche del costruttore e ad adeguata distanza dalle pareti divisorie del box trasformatore; le connessioni lato MT e BT dovranno essere eseguite in modo da presentare una minima resistenza elettrica e la massima resistenza meccanica, mediante l'impiego di adeguati capicorda ed isolatori.

Il morsetto del neutro del trasformatore sarà collegato alla piastra di terra interna alla cabina con n°1 corda unipolare tipo N07V-K, sezione 1x185 mm^2.
La struttura di ciascuna cella sarà collegata al collettore con corda di rame isolata, sezione 50 mm^2. La stessa sezione sarà utilizzata per collegare il telaio del trasformatore alla bandella di terra.

SMANTELLAMENTO IMPIANTI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE MT/BT

Il quadro generale MT esistente, compreso il trasformatore in olio, sarà completamente smantellato. Inoltre si dovranno smantellare tutti gli impianti elettrici esistenti del locale cabina elettrica di trasformazione.
Tutti i materiali di risulta dovranno essere trasportati alle PP.DD. ed idoneamente smaltiti, con particolare riferimento ad apparecchiature eventualmente contenenti PCB. A tal proposito si dovrà fornire certificato di analisi dell'olio del trasformatore e dell'interruttore VOR eseguita da laboratorio specializzato, e certificati di adeguato smaltimento.
La ditta appaltatrice dovrà utilizzare un gruppo elettrogeno di adeguate prestazioni per le utenze e per il periodo necessario ad effettuare le operazioni di rifacimento della cabina di trasformazione.
Si dovranno preventivamente concordare con l'ENEL tempi e modalità del fuori servizio. I relativi oneri sono a carico dell'Appaltatore.
Nel corso delle lavorazioni sugli impianti di cabina si dovranno seguire le procedure secondo le normative e secondo un cronoprogramma dettagliato redatto dalla ditta prima dell'inizio dei

lavori, da concordare con la Stazione Appaltante, con la Direzione Lavori e con i responsabili del complesso scolastico.
Gli interventi che necessitano la disalimentazione dell'impianto dovranno essere concordati con i dirigenti scolastici di entrambi gli istituti ed eventualmente in giorno festivo.
La Ditta Appaltatrice dovrà inoltre fornire le assistenze necessarie per l'esecuzione delle opere edili e la pulizia del locale cabina (non oggetto del presente appalto).

INSTALLAZIONE E ALLACCIAMENTO NUOVO QUADRO GENERALE MT

Si dovranno eseguire le seguenti opere (in conformità delle norme CEI 11-1, CEI 11-35 e CEI 0-16) seguendo inoltre le eventuali indicazioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori nel corso dei lavori:

- Prima dell'inizio dei lavori la ditta appaltatrice dovrà richiedere i dati aggiornati relativi al punto di consegna MT in oggetto: corrente di guasto a terra, tempo di eliminazione del guasto, stato del neutro, regolazioni massime della PG.
- Prima dell'acquisto e dell'installazione del nuovo quadro generale MT si dovranno verificare accuratamente gli ingombri delle varie apparecchiature e le modalità di allacciamento elettrico al nuovo quadro MT.
- Installare il nuovo quadro generale MT con relativi accessori ove indicato sullo schema EL. 005.
- Installare gruppo UPS (o soccorritore) per alimentazione ausiliari del quadro generale MT (relè, bobine apertura, ecc.), con autonomia di almeno 48h al carico effettivo.
- Tarare adeguatamente le protezioni secondo le prescrizioni della norma CEI 0-16 e le richieste dell'ente distributore di energia elettrica, in ogni caso non superiori a:
  I>> 250A e tempo di eliminazione del guasto 500ms
  I>>> 600A e tempo di eliminazione del guasto 120ms
- Installare il trasformatore in resina da 400kVA;
- Installare il gruppo di rifasamento fisso trasformatore da 12,5kVAR 440V con relativa protezione a fusibili;
- Installare centralina per controllo temperatura trasformatore, collegare le termosonde e regolare le relative soglie di intervento;
- Prevedere idonei interberlocchi meccanici per accesso alle parti in tensione, e relative procedure di manovra. Gli interblocchi dovranno garantire la corretta esecuzione delle manovre. Tutte le procedure di manovra dovranno essere chiaramente esposte in cabina.
- Posare i nuovi cavi dal punto di consegna ENEL, unipolari RG7H1R 18/30kV sezione 95mm^2 (sezione minima richiesta dalla norma CEI 0-16) e relativi terminali. Tali cavi saranno posati entro il cunicolo esistente.
- Posare i nuovi cavi dal Dispositivo Generale al trasformatore, unipolari RG7H1R 18/30kV sezione 95 mm^2 e relativi terminali. Tali cavi saranno posati entro il cunicolo esistente.
  La sezione di 95mm^2 soddisfa la relazione:
  $$S \geq \frac{I\sqrt{t}}{K} \geq \frac{12500\sqrt{0{,}12}}{143} \geq 30{,}3mm^2$$
  dove:
  I = 12,5kA è la corrente di corto circuito trifase sulla media tensione
  t = 0,12s è il tempo di eliminazione del guasto per intervento della protezione 50
  K = 143 per i cavi in gomma

- Collegare i nuovi cavi dal trasformatore al Quadro elettrico generale BT [QGBT], unipolari FG7R formazione 2x[3x(1x185)]+N185mmq e relativi terminali. Tali cavi saranno posati entro il cunicolo esistente.
- Collegare all'impianto di terra (bandella equipotenziale di cabina) le strutture del quadro MT, la massa e il centrostella del trasformatore, il conduttore di protezione principale. Eseguire i collegamenti equipotenziali e collegare a terra i seguenti serramenti metallici: griglie di aerazione, porta accesso locale,etc.;
- Installazione cartelli monitori con indicazione delle procedure ed interblocchi meccanici per esecuzione manovre (in conformità alle norme CEI 11-1 ed 11-35);
- Fornitura degli accessori di cabina:
  1. <u>schema elettrico unifilare MT/bt aggiornato in apposita bacheca</u>,
  2. estintore,
  3. cartelli monitori D.P.R. 524 del 8/6/1982,
     <u>cartelli interni</u>: soccorsi d'urgenza, livello di tensione in prossimità dei conduttori, lavori in corso e/o tensioni di ritorno, divieto di spegnere incendio con acqua;
     <u>cartelli esterni</u>: divieto di accesso a persone non qualificate,
     Cabina elettrica tensione 15000V.

  Nota: la porta della cabina dovrà essere dotata di serratura a chiave.
- Dopo ever eseguito le operazioni sopra indicate richiedere all'ENEL la messa in tensione della linea MT.
- La ditta appaltatrice dovrà utilizzare un gruppo elettrogeno di adeguate prestazioni per le utenze e per il periodo necessario ad effettuare le operazioni di installazione del quadro generale MT.

Nota: anche se non espressamente indicato, dovranno essere eseguiti tutti gli interventi necessari per rendere l'impianto perfettamente funzionante ed in sicurezza.

<u>Sarà inoltre a carico della ditta appaltatrice:</u>

1) interpellare la società fornitrice di energia elettrica per il distacco della tensione per permettere lo smantellamento del vecchio quadro MT ed installazione del nuovo quadro.
2) avvisare tutti gli utenti del complesso della mancanza di tensione e dei tempi di intervento necessari.
3) oneri di intervento della società fornitrice di energia elettrica per il distacco della tensione.
4) oneri di trasporto delle apparecchiature elettriche nuove e smantellate.
5) oneri di smaltimento delle apparecchiature smantellate.

DICHIARAZIONE DI ADEGUATEZZA

Al termine dei lavori di rifacimento della cabina di trasformazione, la ditta appaltatrice dovrà compilare e rilasciare la "Dichiarazione di Adeguatezza" su modulo conforme, da inviare all'Ente Distributore di Energia Elettrica, con i relativi allegati richiesti.

(vedasi Allegato C - Modalità per l'effettuazione e la presentazione della dichiarazione di adeguatezza, con modulo fac-simile della dichiarazione di adeguatezza).

DISTRIBUZIONE ELETTRICA LOCALE CABINA TRASFORMAZIONE

La distribuzione elettrica Illuminazione e forza motrice del locale cabina di trasformazione sarà eseguita come da schema elettrico topografico n. EL. 005, con cavi unipolari non propaganti l'incendio a norma CEI 20-22 II tipo N07V-K entro tubazioni PVC rigide/flessibili di idonee dimensioni. Le derivazioni saranno eseguite esclusivamente con apposite scatole di derivazione. La distribuzione elettrica sarà realizzata con grado di protezione non inferiore a IP55.
L'impianto di illuminazione sarà realizzato con plafoniere IP65 con corpo e coppa in policarbonato di tipo industriale, corredate di due lampade fluorescenti 2x36W. Tali plafoniere saranno comandate da interruttore da posizionare nei pressi dell'accesso al locale cabina, entro custodia a parete IP55.
Ove indicato sarà prevista l'installazione di una presa di servizio 10/16A 2P+T 230V entro custodia IP55.

All'esterno della cabina sarà installata una sirena con lampeggiatore di adeguata pressione sonora (udibile fino nei locali presidiati) che dovrà segnalare le anomalie della cabina (es. sovratemperatura trasformatore, anomalia UPS, centraline sgancio emergenza impianto elettrico, ecc.).

COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI TERRA

Nel locale cabina trasformazione sarà installato un nuovo nodo equipotenziale al quale sarà attestato l'impianto di terra esistente del comprensorio, previa accurata verifica e revisione. Da tale nodo si dipartiranno i conduttori di protezione e i collegamenti equipotenziali come indicativamente rappresentato sullo schema EL. 005, con conduttori di idonea sezione (colore della guaina G/V).
La ditta installatrice dovrà fornire tutte le garanzie sull'efficienza del dispersore di terra, e prima della messa in servizio si dovrà eseguire in modo adeguato la misura della resistenza dell'impianto di terra.
Sarà a cura della ditta installatrice verificare che l'impianto di terra sia coordinato con le protezioni come richiesto dalle norme CEI 11-1.

CARTELLI INDICATORI

Si dovranno installare idonei cartelli indicatori come prescritto dalle attuali normative (es. quadri, dispersori, uscite di sicurezza, procedure di manovra, schemi, soccorsi d'urgenza, livello di tensione in prossimità dei conduttori, lavori in corso e/o tensioni di ritorno, divieto di spegnere incendio con acqua, divieto di accesso a persone non qualificate, ecc.).

1.7.4 QUADRO GENERALE BT E LINEA GENERALE L.S. DARWIN

QUADRO ELETTRICO GENERALE BT [QGBT]

Nel locale cabina elettrica, ove indicato sullo schema elettrico topografico n. EL. 005, sarà installato il nuovo quadro elettrico generale di bassa tensione [QGBT], e dovrà essere eseguito come da schema elettrico unifilare n. EL. 001.

Il quadro elettrico sarà eseguito in carpenteria metallica in esecuzione a pavimento, prevedendo il 30% di spazio libero disponibile per eventuali installazioni di apparecchiature modulari. Il grado di protezione deve essere IP5X, a portella chiusa. Le dimensioni indicative del quadro saranno 800x400x2000mm (LxPxH).

La portella di plexiglass sarà munita di serratura a chiave e dovrà essere incernierata sul fronte del quadro in modo da impedire l'accesso alle apparecchiature da parte di personale non specializzato e nello stesso tempo di consentire il controllo della posizione degli interruttori.

Le apparecchiature, all'interno del quadro, dovranno essere fissate su appositi profilati imbullonati alle strutture.

Si dovranno rigorosamente rispettare nel posizionamento degli interruttori le distanze di rispetto indicate dalle varie case costruttrici fra gli interruttori e fra interruttore e massa metallica del quadro.
Dovrà essere installata una bandella in rame alla quale si dovranno attestare i conduttori di protezione in arrivo. Alla suddetta bandella si dovrà collegare la struttura metallica del quadro stesso.
In quadro sarà dotato di idonea morsettiera su guida DIN. I cablaggi interni al quadro saranno eseguiti con conduttori non propaganti l’incendio a norma CEI 20-22 II tipo N07V-K posati in maniera ordinata e razionale entro apposite canalette PVC per cablaggi. Tutti i morsetti e i conduttori saranno adeguatamente numerati con targhette, che dovranno corrispondere alla numerazione degli schemi unifilari.
Il quadro elettrico dovrà essere munito di targhe indicatrici di pericolo e di targhette serigrafate, fissate con viti o incollate in maniera definitiva, indicanti gli elementi di circuito a cui si riferiscono le singole apparecchiature e costruite con materiali inalterabili nel tempo.
Tutte le apparecchiature all'interno e sulla porta del quadro elettrico saranno contraddistinte con targhette indicatrici, incise secondo l'indicazione alfanumerica ricavabile dagli schemi.
Sul quadro sarà inoltre installata etichetta con la seguente dicitura: “QUADRO ELETTRICO GENERALE BT I.T.C. ROMERO E L.S. DARWIN”.

SI DOVRANNO FORNIRE:

- LO SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE AGGIORNATO
- ETICHETTA CON DATI QUADRO IN CONFORMITA’ ALLE ATTUALI NORMATIVE.
- LA CERTIFICAZIONE CE DEL QUADRO IN CONFORMITÀ ALLE ATTUALI NORMATIVE.

Dal quadro elettrico generale di bassa tensione si dipartiranno le seguenti linee:
- Linea generale esistente I.T.C. ROMERO
- Nuova linea generale L.S. DARWIN (vedasi successivo paragrafo)

LINEA ELETTRICA GENERALE L.S. DARWIN

La nuova linea in partenza dal quadro elettrico generale di bassa tensione [QGBT] per l'alimentazione del L.S. Darwin, sarà realizzata con cavo non propagante l'incendio a norma CEI 20-22 III tipo FG7M1 3x(1x185)+N95 e conduttore G/V N07G9-K sezione 95mmq (vedasi schema elettrico unifilare allegato dis. n. EL. 001).

Tale linea sarà posata entro tubazione interrata diametro 160mm il cui percorso è indicativamente rappresentato sullo schema elettrico topografico n. EL4 . La tubazione dovrà essere del tipo a doppia camera idonea per posa interrata e sarà posata ad una profondità di 60cm del piano di campagna. Ad intervalli regolari saranno previsti pozzetti interrati di ispezione con chiusini carrabili/pedonabili. Inoltre sarà predisposta una tubazione diametro 160mm vuota.

Sarà a cura della Ditta Appaltatrice l'esecuzione dello scavo, il taglio e la demolizione dell'asfalto esistente e il successivo riempimento di materiale inerte (ghiaia, naturale, stabilizzato, sabbia o limo), eseguendo i necessari costipamenti a strati e il successivo ripristino del manto stradale.

Durante la realizzazione della linea generale si dovrà porre particolare cura nella posa dei cavi: questi dovranno essere tirati, senza esercitare eccessiva forza, esclusivamente sull'anima metallica del cavo e non sulla guaina. Si dovranno evitare sollecitazioni dell'isolante in corrispondenza di spigoli (es. pozzetti o imboccatura dei tubi). Se necessario si utilizzeranno appositi fluidi lubrificanti.

All'interno dell'edificio scolastico, al piano interrato, la linea generale sarà posata nelle canaline metalliche esistenti, e sarà attestata al quadro elettrico generale esistente del L.S. Darwin (non oggetto del presente appalto).

La vecchia linea di alimentazione del L.S. Darwin sarà smantellata.

INTERRUTTORE ALIMENTAZIONE POMPE ANTINCENDIO

Il nuovo interruttore "alimentazione pompe antincendio" sarà installato a parete entro custodia in resina IP55 all'interno del locale cabina di trasformazione, ove indicato sullo schema elettrico topografico allegato EL. 005.

Le caratteristiche dell'interruttore sono rilevabili dallo schema elettrico unifilare n. EL. 001.

Il nuovo interruttore "alimentazione pompe antincendio" sarà collegato direttamente ai morsetti BT del trasformatore, con cavo non propagante l'incendio a norma CEI 20-22 II tipo FG7OR formazione 4x50mmq (il tratto di cavo all'interno della cabina non è necessario che sia resistente al fuoco poiché le apparecchiature elettriche all'interno del locale cabina non hanno requisiti di resistenza al fuoco).

L'interruttore, del tipo quadripolare scatolato con sganciatore elettronico, dovrà possedere le seguenti caratteristiche: In=4x100A; P.d.I.=25Ka regolabile.

L'interruttore dovrà essere munito di targhe indicatrici di pericolo e di targhette serigrafate, fissate con viti o incollate in maniera definitiva, indicanti gli elementi di circuito a cui si riferiscono le singole apparecchiature e costruite con materiali inalterabili nel tempo.

A valle di tale interruttore sarà ricollegata la linea esistente che alimenta le pompe antincendio, non oggetto del presente appalto ed esclusa dalla presente progettazione per richiesta del Committente.

Il quadro sarà corredato di targhetta avente la seguente dicitura: “INTERRUTTORE ALIMENTAZIONE POMPE ANTINCENDIO. NON AZIONARE IN CASO DI INCENDIO”

SI DOVRANNO FORNIRE:

- LO SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE AGGIORNATO
- ETICHETTA CE CON DATI QUADRO
- LA CERTIFICAZIONE CE DEL QUADRO IN CONFORMITÀ ALLE ATTUALI NORMATIVE.

PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA GENERALE

Ove indicato sullo schema elettrico topografico n. EL. 006, in posizione facilmente raggiungibile e ben visibile dagli addetti alla gestione dell’emergenza, ma non direttamente a portata di mano per evitare azionamenti involontari o atti vandalici, si poserà un pulsante di sgancio generale dell’impianto elettrico a sicurezza positiva, in custodia di colore rosso su sfondo bianco, con vetro frangibile e apposito cartello indicatore, che in caso di necessità potrà essere azionato per disalimentare con un’unica manovra l’I.T.C. Romero, il L.S. Darwin e l’Ostello.

Il pulsante sarà collegato alla bobina di sgancio dell’interruttore generale bt della cabina di trasformazione e dell’interruttore generale Ostello, con cavo multipolare tipo FG7OM1 formazione 2x1,5mmq. Il circuito di sgancio dovrà essere protetto con adeguato sezionatore a fusibili.

Per lo sgancio simultaneo delle due forniture si utilizzerà il sistema “punto zero” o equivalente, con attitivatore elettronico stabilizzato per bobine di sgancio a lancio di corrente 230V azionate da pulsanti normalmente chiusi.

Il pulsante dovrà essere corredato di cartello monitore recante la seguente dicitura: “PULSANTE DI SGANCIO GENERALE IMPIANTO ELETTRICO. AZIONARE SOLO IN CASO DI EMERGENZA”

Inoltre il pulsante di sgancio di emergenza esistente dell’Ostello si dovrà collegare all’attitivatore elettronico stabilizzato della fornitura dell’Ostello (come indicato sullo schema EL1 foglio 4).

1.7.5 DISTRIBUZIONE ELETTRICA AUDITORIUM

SMANTELLAMENTO IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI

Si dovranno smantellare tutti gli impianti elettrici esistenti e non più riutilizzabili nell’auditorium, smaltendo in modo adeguato tutti i materiali di risulta. Ove necessario si dovranno prevedere tutti gli oneri per lo spostamento di eventuali impianti transitanti all’interno dell’auditorium ma non di pertinenza dello stesso.

LINEA GENERALE AUDITORIUM

La nuova linea di alimentazione dell’auditorium sarà realizzata con cavo non propagante l’incendio a norma CEI 20-22 III tipo FG7OM1 3,5x50mmq che sarà derivato dal quadro elettrico generale L.S. Darwin al piano interrato, da interruttore magnetotermico differenziale In=4x100A P.d.I.=10kA Idn=300mA selettivo (vedasi schema elettrico unifilare allegato dis. n. EL. 002).

Tale linea sarà posata entro canalina PVC a parete con setti separatori dim. 200x80mm il cui percorso è indicativamente rappresentato sullo schema elettrico topografico n. EL. 006. Ove necessario saranno ripristinati gli attraversamenti di compartimenti antincendio, con adeguate barriere REI.

La vecchia linea di alimentazione dell’auditorium sarà smantellata.

QUADRO AUDITORIUM [QAUDT]

Ove indicato sullo schema elettrico topografico n. EL. 006, sarà installato il QUADRO AUDITORIUM [QAUDT], e dovrà essere eseguito come da schema elettrico unifilare n. EL. 003.
Il quadro elettrico sarà eseguito in carpenteria metallica in esecuzione a pavimento, prevedendo il 30% di spazio libero disponibile per eventuali installazioni di apparecchiature modulari. Il grado di protezione deve essere IP43, a portella chiusa. Le dimensioni indicative del quadro saranno 2150x910x175 (HxLxP).
La portella di plexiglass sarà munita di serratura a chiave e dovrà essere incernierata sul fronte del quadro in modo da impedire l'accesso alle apparecchiature da parte di personale non specializzato e nello stesso tempo di consentire il controllo della posizione degli interruttori.
Le apparecchiature, all'interno del quadro, dovranno essere fissate su appositi profilati imbullonati alle strutture.
Si dovranno rigorosamente rispettare nel posizionamento degli interruttori le distanze di rispetto indicate dalle varie case costruttrici fra gli interruttori e fra interruttore e massa metallica del quadro.
Dovrà essere installata una bandella in rame alla quale si dovranno attestare i conduttori di protezione in arrivo. Alla suddetta bandella si dovrà collegare la struttura metallica del quadro stesso.
In quadro sarà dotato di idonea morsettiera su guida DIN. I cablaggi interni al quadro saranno eseguiti con conduttori non propaganti l’incendio a norma CEI 20-22 II tipo N07V-K posati in maniera ordinata e razionale entro apposite canalette PVC per cablaggi. Tutti i morsetti e i conduttori saranno adeguatamente numerati con targhette, che dovranno corrispondere alla numerazione degli schemi unifilari.
Il quadro elettrico dovrà essere munito di targhe indicatrici di pericolo e di targhette serigrafate, fissate con viti o incollate in maniera definitiva, indicanti gli elementi di circuito a cui si riferiscono le singole apparecchiature e costruite con materiali inalterabili nel tempo.
Tutte le apparecchiature all'interno e sulla porta del quadro elettrico saranno contraddistinte con targhette indicatrici, incise secondo l'indicazione alfanumerica ricavabile dagli schemi.
Sul quadro sarà inoltre installata etichetta con la seguente dicitura: QUADRO ELETTRICO AUDITORIUM.

SI DOVRANNO FORNIRE:
- LO SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE AGGIORNATO
- ETICHETTA CON DATI QUADRO IN CONFORMITA' ALLE ATTUALI NORMATIVE.
- LA CERTIFICAZIONE CE DEL QUADRO IN CONFORMITÀ ALLE ATTUALI NORMATIVE.

PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA AUDITORIUM

Ove indicato sullo schema elettrico topografico n. EL. 006, in posizione facilmente raggiungibile e ben visibile dagli addetti alla gestione dell'emergenza, ma non direttamente a portata di mano per evitare azionamenti involontari o atti vandalici, si poserà un pulsante di sgancio di emergenza dell'impianto elettrico auditorium, in custodia di colore rosso su sfondo bianco con led di segnalazione integrità circuito di sgancio, con vetro frangibile e apposito cartello indicatore, che in caso di necessità potrà essere azionato per disalimentare con un'unica manovra l'auditorium.

Il pulsante sarà collegato alla bobina di sgancio dell'interruttore generale dell'auditorium (nel quadro elettrico generale L.S. Darwin), con cavo multipolare tipo FTG10OM1 formazione 2x1,5mmq. Il circuito di sgancio dovrà essere protetto con adeguato sezionatore a fusibili.

Il pulsante dovrà essere corredato di cartello monitore recante la seguente dicitura: "PULSANTE DI SGANCIO IMPIANTO ELETTRICO AUDITORIUM. AZIONARE SOLO IN CASO DI EMERGENZA"

DISTRIBUZIONE ELETTRICA AUDITORIUM

La distribuzione elettrica illuminazione e forza motrice dell'auditorium sarà eseguita come da schemi elettrici topografici n. EL. 006 e EL. 007.
La distribuzione elettrica SEGNALI dovrà essere esclusivamente predisposta con appositi scomparti all'interno delle canalizzazioni elettriche.
In partenza dal quadro elettrico auditorium [QAUDT] si deriveranno le varie dorsali illuminazione e forza motrice che saranno posate entro canalina PVC a parete dim. 100x60mm con n.3 scomparti predisposta sia per le linee di energia che per le linee di segnale (impianto rivelazione fumi, impianto pulsanti allarme incendio, impianto diffusione sonora di emergenza, etc). Le dorsali saranno realizzate con conduttori unipolari non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas opachi tipo N07G9-K.

La sezione minima delle dorsali sarà la seguente (vedasi schemi unifilari):
- Dorsali FM 3x4mmq
- Dorsali LUCE 3x2,5mmq

La sezione minima dei circuiti terminali sarà la seguente:
- Derivazioni FM 3x2,5mmq
- Derivazioni LUCE 3x1,5mmq.

Nella zona soppalco (non accessibile al pubblico) si prevederà l'installazione di una canalina metallica a filo per la posa dei cavi al servizio dell'impianto dimmer delle luci palco (impianto

escluso dal presente progetto). In ogni caso nel corso dei lavori tale impianto (cavi, prese di alimentazione delle luci palco, ecc.) dovrà essere razionalizzato.

L'altezza dell'asse di inserzione delle prese dal piano calpestio deve essere di almeno 175mm per installazione ad incasso a parete.

Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico le prese a spina devono avere protezione singola contro le sovracorrenti. Negli altri luoghi possono essere raggruppate più prese sotto la stessa protezione, ma comunque in numero non superiore a 5. Ciascun gruppo prese sarà pertanto dotato di protezione singola (interruttore magnetotermico).

Negli ambienti nei quali e' consentito l'accesso e la presenza del pubblico, non dovranno essere resi accessibili dispositivi di comando di qualsiasi tipo, oppure dovranno essere posti entro involucri apribili con chiave. A tal proposito nel locale retro-palco sarà prevista una pulsantiera per il comando centralizzato delle luci, entro custodia chiudibile a chiave, corredata di pulsanti e di lampade di segnalazione (vedasi dis. EL. 003).

Nel locale reception del L.S. Darwin sarà previsto un quadretto per la remotazione degli allarmi del quadro auditorium [QAUDT], che segnalerà l'apertura degli interruttori luce dell'auditorium (vedasi dis. EL. 003).

L'impianto di illuminazione dovrà essere eseguito in conformità alla norma EN 12464-1:2002.

Ove indicato si dovranno installare gli apparecchi illuminanti costituiti da plafoniere con due lampade fluorescenti lineari da 28/49W, grado di protezione IP40, con diffusore microrigato in policarbonato antiabbagliamento con cablaggio elettronico predisposte per installazione in fila continua con cablaggio passante, corpo in alluminio estruso con teste in pressofusione, come indicato sugli schemi elettrici topografici EL. 006 e EL. 007.

Tutte le plafoniere dovranno essere fissate in modo efficace a strutture portanti (solette, pareti, ecc.). E' fatto divieto lo staffaggio diretto a strutture in cartongesso o a strutture senza adeguate caratteristiche di stabilità.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati; per i faretti tale distanza deve essere:

- fino a 100W: 0,5m;
- da 100W a 300W: 0,8m;
- da 300W a 500W: 1m.
- Per i proiettori di potenza superiore a 500W la distanza deve essere proporzionalmente aumentata.

L'impianto diffusione sonora di emergenza dell'auditorium non è oggetto del presente appalto e della presente progettazione per richiesta del Committente. I componenti di tale impianto potranno essere successivamente collegati mediante le canaline PVC appositamente predisposte. I cavi dell'impianto diffusione sonora di emergenza in qualsiasi punto dell'impianto dovranno risultare fisicamente separati dagli altri impianti, e pertanto all'interno delle canaline sarà previsto uno scomparto dedicato.
L'impianto rivelazione fumi dell'auditorium è esistente e non è oggetto del presente appalto e della presente progettazione per richiesta del Committente. Le relative apparecchiature dovranno essere mantenute e ricollegate all'impianto del complesso scolastico; i cavi saranno posati nelle canaline PVC appositamente predisposte.

IMPIANTO LUCI DI SICUREZZA

Le vie di circolazione dovranno essere dotate di plafoniera di sicurezza che si attivano al mancare della fornitura di energia elettrica, essa deve intervenire con funzionamento automatico. L’autonomia minima dovrà essere di 1h.
L'illuminazione sarà ottenuta mediante gruppi di sorgente autonoma di energia installati in apposite plafoniere per luce di emergenza costituiti da inverter, batterie al Ni-Cd e relè di commutazione al mancare della tensione di rete.
La posizione delle suddette plafoniere è indicata sugli schemi elettrici topografici allegati.
L’illuminazione di sicurezza sarà realizzata nel seguente modo:

- Plafoniere per illuminazione di sicurezza 1x24W autonomia 1h, accumulatori al Ni-Cd per alta temperatura, con autodiagnosi, batterie 6V,ricarica completa in 12h, flusso medio in emergenza 600lm, IP65, lente di Fresnel ad ampia resa luminosa, doppio isolamento, installabile anche su superficie infiammabile, custodia in materiale plastico autoestinguente, temperatura di funzionamento 0℃/+ 40℃, predisposto per "modo di riposo";
- Plafoniere per segnalazione di sicurezza con tubo a catodo freddo IP42, tipo permanente, con batterie Ni-Cd, autonomia 1h e tempo ricarica 12h, flusso luminoso regolabile direttamente sulla lampada in presenza rete, distanza visibilità 24m, 40000h di funzionamento, installabile su scatola 503, schermo in vetro, doppio isolamento, installabile anche su superficie infiammabile, custodia in materiale plastico autoestinguente, temperatura di funzionamento 0℃/+ 40℃, predisposto per "modo di riposo". Tali plafoniere saranno installate a parete in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

La circolare 16/51 del Ministero dell’Interno prescrive che ogni apparecchio di illuminazione di sicurezza, qualora non sia identificato per costruzione, sia contrassegnato da targhetta visibile fissata a parete o sull’apparecchio recante un numero progressivo o altro segno distintivo affinchè sia facile identificarlo.

Locali di pubblico spettacolo

Disposizioni legislative e norme	Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	Commenti
DM 19/8/1996	≤ 0,5	≥ 1 h	≥ 5 lx lungo le vie di uscita ≥ 2 lx negli altri ambienti accessibili al pubblico	≤ 12 h	Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. L’illuminazione di sicurezza può essere realizzato con lampade ad alimentazione autonoma, purchè abbiano autonomia superiore a 1h. Sulle uscite di sicurezza deve essere installata, e restare sempre accesa, una segnaletica di tipo luminoso, alimentata sia dal circuito normale che da quello di emergenza.

CEI 64-8/7	≤ 0,5	≥ 1 h	≥ 5 lx presso scale e porte ≥ 2 lx altri locali cui ha accesso il pubblico	Intervallo giornaliero di chiusura del locale	

COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI TERRA

Il conduttore di protezione prinicipale dell'impianto auditorium dovrà essere collegato all'impianto di terra del complesso scolastico, in corrispondenza del locale quadri elettrici al piano interrato del L.S. Darwin.
La sezione dei conduttori di protezione di ogni circuito dovrà risultare pari a quella dei rispettivi conduttori di fase sino alla sezione di 25 mm^2 e poi per sezioni maggiori potranno risultare pari alla metà della fase.
I conduttori di protezione saranno posati nella medesima conduttura dei rispettivi conduttori di fase.
La ditta installatrice dovrà fornire tutte le garanzie sull'efficienza del dispersore di terra.
Sarà a cura della ditta installatrice verificare che l'impianto di terra sia coordinato con le protezioni come richiesto dalla norma CEI 64-8 E CEI 11-1.

CARTELLI INDICATORI

Si dovranno installare idonei cartelli indicatori come prescritto dalle attuali normative (es. quadri elettrici, uscite di sicurezza, ecc.).

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO

IN CONFORMITà ALLA NORMA CEI 64-54)

Criteri di esercizio

Manutenzione
Valgono le informazioni riportate nella Guida CEI 64-50.

Tenuta ed aggiornamento della documentazione
Valgono le informazioni riportate nella Guida CEI 64-50 e nella Guida CEI alla manutenzione degli impianti elettrici (CEI 0-10).

Gestione della sicurezza

18.1 Generalità
Il responsabile dell'attività, o persona da lui delegata, deve provvedere affinché nel corso dell'esercizio non vengano alterate le condizioni di sicurezza, ed in particolare:
a) i sistemi di vie di uscita devono essere tenuti costantemente sgombri da qualsiasi materiale che possa ostacolare l'esodo delle persone e costituire pericolo per la propagazione di un incendio;

b) prima dell'inizio di qualsiasi manifestazione deve essere controllata la funzionalità del sistema di vie di uscita, il corretto funzionamento dei serramenti delle porte, nonché degli impianti e delle attrezzature di sicurezza;
c) devono essere mantenuti efficienti i presidi antincendio, eseguendo prove periodiche con cadenza non superiore a 6 mesi;
d) devono mantenersi costantemente efficienti gli impianti elettrici, in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti;
e) devono mantenersi costantemente in efficienza i dispositivi di sicurezza degli impianti di ventilazione, condizionamento e riscaldamento;
f) devono essere presi opportuni provvedimenti di sicurezza in occasione di situazioni particolari, quali manutenzioni e risistemazioni;
g) deve essere fatto osservare il divieto di fumare negli ambienti ove tale divieto è previsto per motivi di sicurezza;
h) nei depositi e nei laboratori, i materiali presenti devono essere disposti in modo da consentirne una agevole ispezionabilità.

Chiamata dei servizi di soccorso
I servizi di soccorso devono poter essere avvertiti in caso di necessità tramite rete telefonica. La procedura di chiamata deve essere chiaramente indicata a fianco di ciascun apparecchio telefonico, dal quale questa sia possibile.

Informazione e formazione del personale
Occorre che tutto il personale dipendente sia informato adeguatamente sui rischi prevedibili, sulle misure da osservare per prevenire gli incendi e sul comportamento da adottare in caso di incendio.
Il responsabile dovrà inoltre curare che alcuni dipendenti, addetti in modo permanente alservizio del locale, (portieri, macchinisti, etc.), siano in grado di portare il più pronto ed efficace ausilio in caso di incendio o altro pericolo.

Istruzioni di sicurezza
Negli atri e nei corridoi dell'area riservata al pubblico devono essere collocate in vista le planimetrie dei locali, recanti la disposizione dei posti, l'ubicazione dei servizi ad uso degli spettatori e le indicazioni dei percorsi da seguire per raggiungere le scale e le uscite.
Planimetrie ed istruzioni adeguate dovranno altresì essere collocate sulla scena e nei corridoi di disimpegno a servizio della stessa.
All'ingresso del locale deve essere disponibile una planimetria generale, per le squadre di soccorso, riportante l'ubicazione:
- delle vie di uscita (corridoi, scale, uscite);
- dei mezzi e degli impianti di estinzione;
- dei dispositivi di arresto dell'impianto di ventilazione;
- dei dispositivi di arresto degli impianti elettrici e dell'eventuale impianto di distribuzione di gas combustibile;
- dei vari ambienti di pertinenza con indicazione delle relative destinazioni d'uso.

Inoltre è necessario :
- Verificare il funzionamento degli impianti di sicurezza mezz'ora prima dell'ingresso del pubblico;
- Verificare il funzionamento il corretto funzionamento dell'impianto elettrico principale prima dell'inizio giornaliero dello spettacolo.

1.7.6 DISTRIBUZIONE ELETTRICA ATRIO PRINCIPALE

SMANTELLAMENTO IMPIANTI ELETTRICI

Si dovranno smantellare gli impianti elettrici esistenti e non più riutilizzabili nell'atrio principale (piano terreno e primo), smaltendo in modo adeguato tutti i materiali di risulta. Ove necessario si dovranno prevedere tutti gli oneri per lo spostamento/modifica degli impianti esistenti da mantenere.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA ATRIO

La distribuzione elettrica dell'atrio sarà eseguita in tubazioni da incasso esitenti ed ove non riutilizzabili/esistenti si poserà una canalina PVC a vista di idonee dimensioni.
Le varie dorsali per l'illuminazione dell'atrio saranno derivate dal quadro elettrico di distribuzione esistente dell'atrio (non oggetto del presente appalto per richiesta del Committente).
Le dorsali saranno eseguite con:

- cavi unipolari del tipo N07V-K non propagante l'incendio CEI 20-22 II per posa in tubazione incassata;
- cavi unipolari del tipo N07G9-K non propagante l'incendio CEI 20-22 II per posa in canalina a vista;

La sezione minima dei circuiti terminali sarà la seguente:

Derivazioni FM 3x2,5mmq
Derivazioni LUCE 3x1,5mmq.

L'impianto di illuminazione dovrà essere eseguito in conformità alla norma EN 12464-1:2002.

Ove indicato sullo schema elettrico topografico n. EL. 006, sopra le cornici dell'atrio in sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti, si dovranno installare nuovi apparecchi illuminanti tipo reglette con una lampade fluorescente lineare da 36W, grado di protezione IP20, con diffusore in policarbonato prismatico, cablaggio elettronico, corpo in lamiera di acciaio bianco, testate in plastica, predisposta per installazione in fila continua con cablaggio passante. Tali plafoniere saranno rivolte verso l'alto e illumineranno indirettamente l'atrio e saranno alimentate con cavi multipolari tipo FROR da posare sopra le cornici in modo definitivo (fissati con graffette). Ove necessario saranno previste scatole di derivazione con pressacavi di idonee dimensioni. Tutte le apparecchiature che saranno installate sopra le cornici dell'atrio non dovranno risultare visibili da terra, curando particolarmente l'aspetto estetico.

Lungo le scale si dovranno sostituire gli apparecchi gli apparecchi illuminanti esistenti con nuove plafoniere con due lampade fluorescenti lineari da 49W, grado di protezione IP40, con diffusore microrigato in policarbonato antiabbagliamento con cablaggio elettronico, corpo in alluminio estruso con teste in pressofusione.

Al primo piano, ove indicato, saranno previste nuove plafoniere con 2 lampade fluorescenti da 36W.

Tutte le apparecchiature elettriche, e in particolar modo gli apparecchi illuminanti, dovranno essere adeguatemente fissati con tasselli alle strutture murarie. Gli apparecchi illuminanti che saranno incassati in controsoffitto dovranno essere dotati di catenella di sicurezza al soffitto e dovrà essere verificata la stabilità del controsoffitto.

Oltre agli interventi sopra descritti e indicati sugli schemi elettrici allegati, in ogni caso dovranno essere eseguiti tutti gli interventi necessari per rendere gli impianti perfettamente funzionanti e in sicurezza. Se nel corso degli interventi di adeguamento la ditta appaltatrice riscontrerà ulteriori anomalie o componenti pericolosi che non rispettano le norme di sicurezza contemplate in questa relazione dovrà intervenire per rendere sicuro l'impianto (es. componenti danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza, parti attive accessibili, condutture non adeguatamente protette meccanicamente, colorazione cavi non idonea, giunzioni eseguite con nastro o mammuth, ecc.).

IMPIANTO LUCI DI SICUREZZA

Le vie di circolazione dovranno essere dotate di plafoniera di sicurezza che si attivano al mancare della fornitura di energia elettrica, essa deve intervenire con funzionamento automatico. L'autonomia minima dovrà essere di 1h.

L'illuminazione sarà ottenuta mediante gruppi di sorgente autonoma di energia installati in apposite plafoniere per luce di emergenza costituiti da inverter, batterie al Ni-Cd e relè di commutazione al mancare della tensione di rete.

La posizione delle suddette plafoniere è indicata sugli schemi elettrici topografici allegati.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nel seguente modo:

- Plafoniere per illuminazione di sicurezza 1x24W autonomia 1h, accumulatori al Ni-Cd per alta temperatura, con autodiagnosi, batterie 6V,ricarica completa in 12h, flusso medio in emergenza 600lm, IP65, lente di Fresnel ad ampia resa luminosa, doppio isolamento, installabile anche su superficie infiammabile, custodia in materiale plastico autoestinguente, temperatura di funzionamento 0℃/+ 40℃, predisposto per "modo di riposo".

Disposizioni legislative e norme	Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	Commenti
DM 8/3/1985	-	Adeguata	Adeguato	-	L'alimentazione deve essere autonoma. Può essere centralizzata o localizzata. Durata e illuminamento devono essere tali da consentire uno sfollamento ordinato
DM 26/8/1992	-	≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il decreto impone l'obbligo di prevedere un impianto

					elettrico di sicurezza, che alimenti l'illuminazione di sicurezza e il sistema di allarme. Deve essere anche possibile alimentare l'impianto elettrico di sicurezza mediante un comando manuale. Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Per le scuola di tipo "0" (presenza effettive contemporanee di alunni e personale docente e non docente < 100) l'illuminazione di sicurezza non è obbligatoria
Guida CEI 64-52	≤ 0,5	≥ 1 h	≥ 2 lx ≥ 5 lx porte, scale	Periodo di chiusura	

COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO DI TERRA

Il conduttore di protezione principale dell'impianto elettrico dell'atrio dovrà essere collegato all'impianto di terra del complesso scolastico, in corrispondenza del quadro elettrico atrio esistente.
La sezione dei conduttori di protezione di ogni circuito dovrà risultare pari a quella dei rispettivi conduttori di fase sino alla sezione di 25 mm^2 e poi per sezioni maggiori potranno risultare pari alla metà della fase.
I conduttori di protezione saranno posati nella medesima conduttura dei rispettivi conduttori di fase.
La ditta installatrice dovrà fornire tutte le garanzie sull'efficienza del dispersore di terra.
Sarà a cura della ditta installatrice verificare che l'impianto di terra sia coordinato con le protezioni come richiesto dalla norma CEI 64-8 E CEI 11-1.

CARTELLI INDICATORI

Si dovranno installare idonei cartelli indicatori come prescritto dalle attuali normative (es. quadri elettrici, uscite di sicurezza, ecc.).

1.8 VERIFICA E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI bt ED mt

1.8.1 Premessa

Prima di essere messo in servizio l’impianto elettrico deve essere sottoposto a verifiche, controlli, prove e misure allo scopo di accertare che l'impianto medesimo sia stato costruito nel pieno rispetto della normativa tecnica vigente ed a regola d’arte; ciò allo scopo di garantire la sua funzionalità e soprattutto la sicurezza nei confronti delle persone.
Le prove e le verifiche sugli impianti saranno eseguite in fasi diverse e così distinte:

- Verifiche, prove e collaudi eseguiti dalla ditta appaltatrice in modo da rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08.
  Tali verifiche dovranno essere eseguite entro i termini contrattuali a cura dell’impresa.
  L'Appaltatore consegnerà alla D.L. tutti i permessi e le licenze necessarie rilasciate dagli uffici ed organi di controllo.
- Verifiche da parte degli organi di controllo

VERIFICHE E PROVE FINALI

L'Appaltatore provvederà, previ accordi con la D.L., ad eseguire su ciascun tipo di impianto le prove e verifiche previste dalle norme CEI e in parte richiamate al successivo paragrafo “prove di verifica e di collaudo degli impianti” .
L'Appaltatore comunque è tenuto a dare l'assistenza necessaria di strumentazione e di personale per le verifiche che potranno essere effettuate a cura della D.L. per il complesso degli impianti previsti dal presente capitolato e per i collaudi definitivi.
Gli oneri relativi all'esecuzione di dette verifiche sono a completo carico dell'Appaltatore.
I lavori potranno essere dichiarati ultimati anche in mancanza (in quanto non risulti possibile nei termini contrattuali per motivi non imputabili all'Appaltatore) della posa di alcune apparecchiature o lavorazioni minute non essenziali.
Dalla data di ultimazione lavori avrà inizio anche il periodo di garanzia per un anno, fatte salve le condizioni di garanzia più prolungate per specifiche apparecchiature concordate con l'impresa o previste nel capitolato.

VERIFICHE DA PARTE DEGLI ORGANI DI CONTROLLO

Come già detto l’Impresa dovrà produrre tutta la documentazione occorrente per effettuare le eventuali denunce agli enti di controllo per l’ottenimento delle autorizzazioni e omologazioni necessarie. Sono a carico dell'appaltatore tutte le relative spese. Terminati tali controlli con esito positivo l’impresa dovrà fornire le eventuali copie, oggetto di aggiornamento, di tutta la documentazione di fine lavori.

PROVE DI VERIFICA E DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Le operazioni di verifica e collaudo di un impianto elettrico richiedono una successione logica di controlli tendenti ad accertare la sua costruzione a regola d'arte. Nell'esecuzione di tali controlli va data la precedenza a una serie di esami a vista aventi la finalità di accertare elementi d'idoneità dell'impianto prima di procedere a prove e misure.

L'esame a vista deve tendere ad accertare, per quanto possibile, che tutti i componenti dell'impianto siano conformi alle prescrizioni tecniche di sicurezza, che la loro scelta e installazione sia stata corretta e conforme alla normativa tecnica vigente ed a quanto precisato nel Capitolato, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'Appalto stesso o durante il corso dei lavori e che, infine, si trovino in ottimo stato di conservazione e non siano stati danneggiati visibilmente al punto da comprometterne la funzionalità e la sicurezza. Allo scopo ci si potrà riferire all'esame dei marchi, delle certificazioni e delle dichiarazioni di conformità rilasciate dai costruttori dei componenti elettrici degli impianti.
Gli esami a vista che si dovranno eseguire sono:

1) verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto;
2) verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
3) verifica dei gradi di protezione degli involucri;
4) verifica dei collegamenti a terra;
5) verifica delle condutture, dei cavi e delle connessioni;
6) controllo dei dispositivi di sezionamento;
7) controllo dei quadri elettrici ;
8) controllo della sicurezza e della funzionalità degli impianti ausiliari.

Dopo gli esami a vista occorre estendere gli accertamenti mediante l'esecuzione di alcune prove e misure (norme CEI 64-8, art. 612.1 e seguenti) ed essenzialmente:

1) prova della sfilabilità dei cavi e controllo del coefficiente di stipamento degli stessi;
2) prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
3) misura della resistenza d'isolamento dell'impianto;
4) verifica della protezione per separazione elettrica;
5) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolare;
6) prove di funzionamento;
7) verifica della caduta di tensione;
8) prova di intervento degli interruttori differenziali;
9) prova di intervento dei dispositivo di emergenza;
10) verifica dell'impianto di terra;

Si riporta di seguito un elenco di verifiche non esaustivo ad integrazione delle verifiche previste dalle norme.

1.8.2 Esami a vista

VERIFICA QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Occorre accertare che, dal punto di vista qualitativo, i materiali installati e le apparecchiatura elettriche impiegate nella costruzione degli impianti abbiano caratteristiche dimensionali e funzionali conformi alla normativa tecnica vigente ed a quanto precisato nel Capitolato.
Allo scopo è necessario identificare il marchio di fabbrica del costruttore, che stabilisce l'origine del materiale e delle apparecchiature, marchio indicato sulle apposite targhette o in altra valida documentazione ufficiale di accompagnamento al progetto. Tale marchio può essere letto, in alcuni casi, sulla stampigliatura esistente sui vari componenti.
La garanzia di conformità dei componenti elettrici alle norme tecniche potrà dedursi dall'accertamento che i predetti materiali e apparecchiatura sono dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o di uno dei marchi equivalenti, rilasciati dai Paesi aderenti al CENELEC (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettronica), nei confronti dei quali vige il principio di reciprocità e del marchio CE. In mancanza dei marchi di cui sopra, l'origine del materiale elettrico dev'essere dimostrato da apposita certificazione.
Dovrà anche verificarsi l'ubicazione dei componenti elettrici dell'impianto, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi di progetto e la posizione dei punti di utilizzazione secondo i piani di installazione.
Dev'essere agevole l'accessibilità a tutti i componenti elettrici installati sui pannelli di comando, di misura, di segnalazione, mentre, per i componenti suscettibili di controlli periodici, l'accessibilità dev'essere possibile anche con la facile rimozione di ostacoli, onde poter operare interventi manutentivi.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Il pericolo di contatti diretti con elementi normalmente sotto tensione dev'essere evitato con l'adozione di apposite misure protettive di sicurezza. Allo scopo, occorre accertare che per tutte le parti attive sotto tensione siano state adottate le prescritte misure intese a proteggere le persone dai contatti diretti (CEI 64-8).
Occorre accertare anche che le superfici superiori di involucri e barriere orizzontali a portata di mano abbiano un grado di protezione almeno uguale a IP 40.
Particolare attenzione dev'essere rivolta agli accertamenti relativi al fissaggio degli involucri e delle barriere.
Occorre anche accertare che esista la possibilità di rimuovere gli involucri e le barriere, come apertura di coperchi, di portelli, ecc., solo mediante l'uso di utensili o di chiavi affidate a personale qualificato. L'apertura di coperchi e portelli, necessaria per accedere a luoghi aventi un grado di protezione non inferiore a IP 20, può effettuarsi senza utensili e senza chiavi quando sia stato installato un dispositivo di interblocco, che ha la funzione di togliere la tensione prima dell'apertura (ad esempio nei quadri elettrici).

VERIFICA DEI GRADI DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI

Gli involucri dei materiali elettrici (macchine, apparecchi, ecc.) devono garantire un certo grado di protezione per le persone contro il contatto o l'avvicinamento con parti in tensione e contro danni che possono essere provocati al materiale contenuto all'interno dalla penetrazione di corpi solidi estranei e dell'acqua in relazione al luogo di installazione.
Occorre verificare che il grado di protezione non sia inferiore alle prescrizioni di capitolato o alle eventuali modifiche in corso d’opera.
Occorre anche verificare l’esistenza di barriere tagliafiamma quando le condutture attraversano muri di compartimenti antincendio.

VERIFICA DEI COLLEGAMENTI A TERRA

Il pericolo di contatti diretti dev'essere scongiurato dalla costruzione di un efficiente impianto di protezione, ottenuto con la messa a terra dei componenti elettrici di classe 1, dotati di isolamento principale, e con il dispositivo di collegamento delle masse al conduttore di protezione.
Occorre, perciò, verificare l'esistenza, l'integrità e la consistenza meccanica dell'impianto di protezione e, a tale scopo, bisogna procedere all'identificazione sia dei conduttori di protezione che di quelli equipotenziali, individuabili dal colore giallo-verde dell'isolante o dei relativi collari. Devono essere anche identificati i morsetti di terra, individuabili a mezzo degli appositi contrassegni di prescrizione. Al conduttore di protezione PE devono essere collegati tutti i poli di terra delle prese a spina, tutte le masse metalliche, ivi compresi gli apparecchi di illuminazione, e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto elettrico in esame.
Individuati i conduttori di protezione, che collegano le masse, i poli di terra delle prese a spina e le masse estranee al collettore o nodo principale di terra, occorre accertare la loro consistenza meccanica, la continuità elettrica verificando che le sezioni impiegate non siano inferiori a quelle di prescrizione.

VERIFICA DI CONDUTTURE, CAVI E RELATIVE CONNESSIONI

Verificare le condutture realizzate per accertare se siano state rispettate le prescrizioni per quanto concerne le sezioni minime e i colori distintivi dei conduttori impiegati, l'isolamento nominale dei cavi e le soluzioni adottate per le condutture appartenenti a sistemi elettrici diversi, nonché la regolarità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori.
Le sezioni dei cavi impiegati devono essere conformi ai valori minimi prescritti dalle norme (norme CEI 64-8) e dal Capitolato.
I colori adottati per i cavi impiegati nelle conduttore in bassa tensione devono essere quelli di prescrizione, necessari a individuare la loro funzione:

- il colore giallo-verde è riservato ai conduttori di protezione per la messa a terra e dei collegamenti equipotenziali;
- il colore blu chiaro dev'essere impiegato per il conduttore di neutro;
- gli altri colori, marrone, grigio e nero, sono riservati ai conduttori di fase.

Il grado d'isolamento dei cavi dev'essere adeguato alla propria tensione nominale d'esercizio e secondo le prescrizioni del Capitolato.
Nel caso che più cavi a differenti tensioni d'esercizio siano stati comunque raggruppati, tutti indistintamente devono avere il grado d'isolamento corrispondente alla tensione d'esercizio più elevata. Bisogna distinguere, però, il caso nel quale i cavi a differente tensione possono coesistere da quello nel quale sussiste incompatibilità.
Le scatole di derivazione devono essere facilmente accessibili e devono potersi ispezionare mediante l'asportazione dei coperchi solo con l'impiego di utensili. I cavi in esse contenuti non devono essere molto stipati.
Per le prese di corrente a installazione fissa occorre accertare che l'asse geometrico delle relative spine sia orizzontale e sia distanziato dal pavimento di almeno 17,5 cm, sia se incassate che con montaggio sporgente.

VERIFICA DEI DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO

<u>Sezionamento o interruzione per motivi elettrici</u>

Occorrerà accertare la presenza e la corretta installazione dei dispositivi di sezionamento per l'interruzione dell'alimentazione dell'energia elettrica. Occorre accertare, altresì, che gli interruttori installati abbiano le caratteristiche che li rendano idonei alla funzione di sezionamento come richiesto dal Capitolato.
Occorre accertare che sia stato installato un interruttore con funzione di sezionatore in prossimità di ciascuna macchina. L'apertura di detto sezionatore deve poter escludere l'alimentazione elettrica del circuito nel quale è inserita la macchina, in modo da poter intervenire, in condizioni di massima sicurezza, per eseguire la manutenzione della macchina stessa (es. gruppo di condizionamento).

Comando funzionale

L'apparecchio di comando funzionale di tipo unipolare deve interrompere il conduttore di fase e non quello di neutro.

CONTROLLO DELLA SICUREZZA E DELLA FUNZIONALITÀ DEGLI IMPIANTI AUSILIARI

Gli impianti elettrici ausiliari (telefonici, trasmissione dati, di rivelazione incendi, di segnalazione, ecc.) sono, in genere, a bassissima tensione per motivi di sicurezza (SELV).
Occorrerà verificare l'utilizzo di cavi o canalizzazioni distinti da quelli di altri circuiti. Ove ciò non fosse possibile, occorre che i conduttori dei circuiti SELV siano muniti di guaine isolanti non metalliche in aggiunta al loro isolamento principale.

1.8.3 Prove e misure

CONTROLLO DEL COEFFICIENTE DI STIPAMENTO E DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI

Per valutare e controllare la corretta posa in opera dei cavi di energia di segnalamento entro tubi protettivi, incassati o a vista, condotti circolari, canalette e passerelle non circolari, occorre stimare i coefficienti normativi di stipamento dei cavi stessi nei rispettivi alloggiamenti. Oltre alla verifica del coefficiente di stipamento di cui sopra, occorre eseguire alcune prove pratiche di sfilabilità dei cavi.

PROVA DELLA CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI E SUPPLEMENTARI

La prova di continuità ha per fine di controllare se i conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ) siano stati collegati al collettore di terra e non siano interrotti per cause accidentali.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Fra le verifiche da effettuare sugli impianti elettrici installati negli edifici civili, le norme prescrivono l'esecuzione di misure tendenti ad accertare il valore della resistenza d'isolamento.
Durante le operazioni per la misura della resistenza di isolamento tutti gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti.

VERIFICA DELLA PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

Secondo quanto prescritto dalla normativa tecnica (CEI 64-8, artt. 612.4 e 612.4.3), occorre procedere, in sede di collaudo, alla verifica delle protezioni per separazione elettrica, verifica che consiste nella misura della resistenza di isolamento esistente:

- tra le parti attive del circuito separato e le parti attive di altri circuiti;
- tra le parti attive del circuito separato e la terra;
- tra le parti attive del circuito separato e il conduttore equipotenziale.

PROVE DI FUNZIONAMENTO

Secondo quanto stabilito dalla normativa tecnica vigente (CEI 64-8, art. 612.9), fra le prove da eseguire sull'impianto elettrico, in sede di collaudo, vi sono quelle di funzionamento, alla tensione nominale, delle apparecchiature, dei motori e relativi ausiliari, dei comandi e dei blocchi.
La finalità di queste prove è quella di riscontrare che questi elementi siano stati montati e regolati in conformità alle norme e che il loro funzionamento sia regolare e non presenti difficoltà anche durante le fasi di spunto e di funzionamento gravoso.

MISURA DELLA CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, non deve superare il 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

PROVA DI INTERVENTO DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Occorre accertare il corretto funzionamento degli interruttori automatici differenziali installati ai fini della protezione contro i contatti diretti e indiretti, sia delle persone che dei circuiti.
La prova è favorevole e, quindi, il differenziale è efficiente, se si ha l'intervento del differenziale medesimo per una corrente di dispersione verso terra di poco maggiore della sua sensibilità e il non intervento per una corrente di dispersione verso terra minore o uguale alla metà della sua sensibilità.

PROVA DI INTERVENTO DEI DISPOSITIVI DI EMERGENZA

L'alimentazione di emergenza serve a sopperire alla mancanza improvvisa dell'energia elettrica di rete.
Occorre accertare che i generatori di energia e i relativi automatismi, destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori inseriti in appositi circuiti di emergenza, entrino regolarmente in funzione quando viene meno l'alimentazione ordinaria di rete, verificando anche la relativa autonomia.

VERIFICA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

Fra le prove di collaudo da eseguire su un impianto elettrico vi è anche quella di accertare che il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia sufficiente ad assicurare la protezione affidatagli.

VERIFICA DEGLI IMPIANTI DI TERRA

Tale verifica dovrà comprendere la verifica dell’impianto di terra e il controllo dei conduttori di

terra e di quelli di protezione.
La ditta installatrice dovrà fornire tutte le garanzie sull'efficienza del dispersore di terra.
Sarà a cura della ditta installatrice verificare che l'impianto di terra sia coordinato con le protezioni come richiesto dalla norma CEI 11-1.

1.9 NOTE

A. L'impianto elettrico è soggetto al D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

B. La ditta installatrice dovrà seguire le indicazioni fornite dal presente progetto, e verificare le condizioni di posa in opera di tutti i componenti elettrici.

C. Se sono stati omessi particolari nella descrizione delle opere la ditta installatrice sarà tenuta a garantire la sicurezza degli impianti (in conformità alle attuali normative).

D. VERIFICHE E MANUTENZIONE

Per una corretta manutenzione degli impianti, il Committente è tenuto nel corso dell'attività ad eseguire le verifiche periodiche, qui di seguito riportate in modo da mantenere sempre in efficienza l'impianto.

I principali interventi da realizzare sono:
- Controllare l'efficienza degli interruttori differenziali con apposito pulsante di prova, ogni mese.
- Ad intervalli di 2 anni la misura dell'impianto di terra, la verifica del serraggio dei bulloni e dei morsetti di connessione, la prova di continuità dei conduttori di protezione.
- Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti di fase verso terra ad intervalli di ogni due anni.
- Illuminazione di sicurezza: sostituzione delle batterie incorporate secondo le prescrizioni del costruttore e prova annuale d'intervento e autonomia delle batterie.
- Sostituzione dei tubi fluorescenti ogni 6000/7000 ore di funzionamento.
- Per tutti gli altri componenti si deve effettuare una verifica programmata ogni due anni.

- **TUTTE LE VERIFICHE PREVISTE DALLA NORMA CEI 64-52, CEI 64-54 E CEI 0-15**

Per tutte le verifiche è necessaria la tenuta di registro e stabilire periodicamente l'intervento di tecnico qualificato dotato dove necessario di apposita strumentazione di verifica.

Nel caso d'ampliamenti o modifiche al progetto redatto, il Committente dovrà fare redigere a un progettista qualificato le varianti, in modo da adempiere al DM 37/08.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato ED.003 "Piano Di Manutenzione dell'opera e delle sue parti".

1.10 allegati:

ED.001 Relazione Specialistica

ED.002 Relazione Calcoli Esecutivi

ED.003 Piano Di Manutenzione dell’opera e delle sue parti

ED.007 Cronoprogramma

EL.001 Schema unifilare Quadro generale bassa tensione [QGBT]

EL.002 Schema unifilare interruttore generale auditorium

EL.003 Schema unifilare Quadro auditorium [QAUDT]

EL.004 Distribuzione elettrica piano interrato – percorso condutture

EL.005 Layout cabina trasformazione e schemi quadro MT

EL.006 Distribuzione elettrica piano terreno auditorium e atrio

EL.007 Distribuzione elettrica piano primo auditorium e atrio

Allegato C - Modalità per l’effettuazione e la presentazione della dichiarazione di adeguatezza (con modulo fac-simile della dichiarazione di adeguatezza);